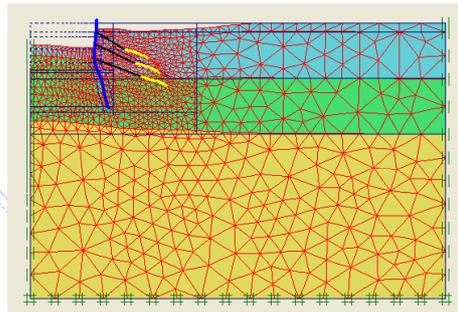


Etude paramétrique d'un projet de soutènement avec rabattement



- Introduction
- Présentation du modèle de référence
 - ✓ Définition des données
 - ✓ Phasage et calculs
 - ✓ Principaux résultats
- Etude paramétrique
 - ✓ Paramètres de calcul
 - ✓ Paramètres géotechniques
- Conclusions

Formation
Plaxis v8

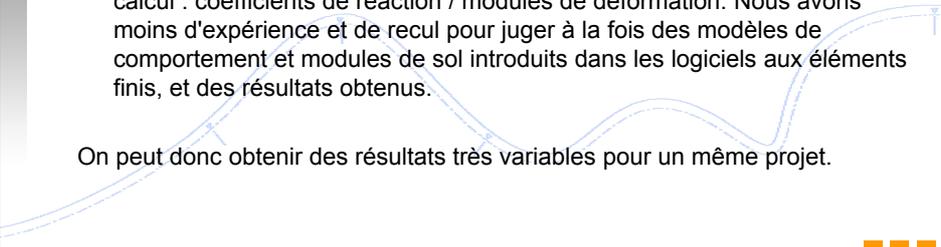
Introduction

- En France, longue expérience de la méthode de calcul aux coefficients de réaction pour le dimensionnement des soutènements.
- Depuis quelques années, généralisation de l'utilisation des logiciels aux éléments finis, y compris pour les calculs de soutènement.

Mais :

- Chaque logiciel aux éléments finis a ses propres algorithmes : méthodes de résolution, paramètres de modélisation. Les utilisateurs non avertis ne sont pas toujours conscients de ces hypothèses numériques implicites.
- Les paramètres de sol ne sont pas les mêmes pour les 2 méthodes de calcul : coefficients de réaction / modules de déformation. Nous avons moins d'expérience et de recul pour juger à la fois des modèles de comportement et modules de sol introduits dans les logiciels aux éléments finis, et des résultats obtenus.

On peut donc obtenir des résultats très variables pour un même projet.



TERRASOL

Octobre 2008

Page 3

Formation
Plaxis v8

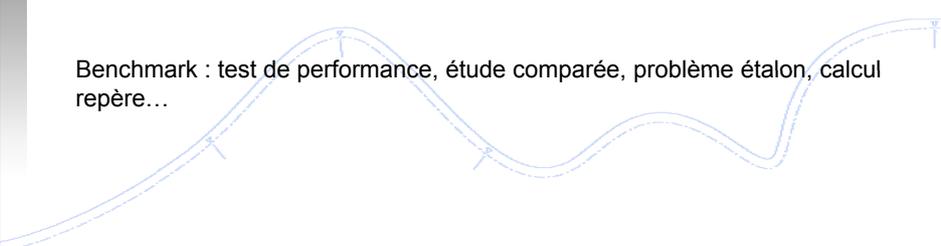
Introduction

D'où la nécessité de procéder à des études paramétriques et des "benchmarks" avec 2 objectifs principaux :

- vérifier la fiabilité des logiciels pour les différents types d'application ;
- formuler des recommandations pour l'utilisation de ces logiciels.

Ce type de benchmark se développe de plus en plus dans la communauté scientifique : benchmark nationaux ou internationaux, benchmark pour un type d'ouvrage particulier, benchmark pour un logiciel spécifique.

Benchmark : test de performance, étude comparée, problème étalon, calcul repère...



TERRASOL

Octobre 2008

Page 4

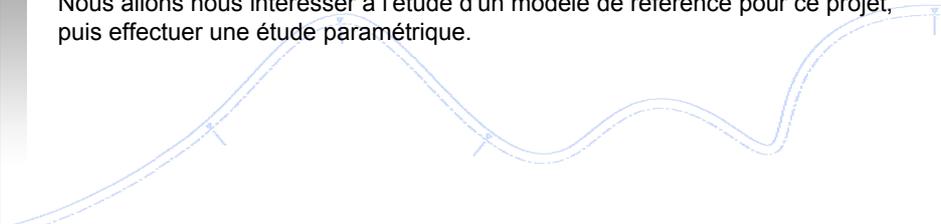
Formation
Plaxis v8

Introduction

L'application proposée ici est issue d'un benchmark :
 "Benchmarking in Geotechnics" (mars 2002), Computational Geotechnics Group
 (H. Schweiger, Graz University, Autriche)
 Site internet : <http://soil.tugraz.at/ibg/content.jsp?id=8>

Il s'agit d'un projet réel d'excavation avec rabattement dans les sables à Berlin.
 Des mesures inclinométriques sont disponibles (suivi du déplacement horizontal de la paroi).

Nous allons nous intéresser à l'étude d'un modèle de référence pour ce projet, puis effectuer une étude paramétrique.



TERRASOL

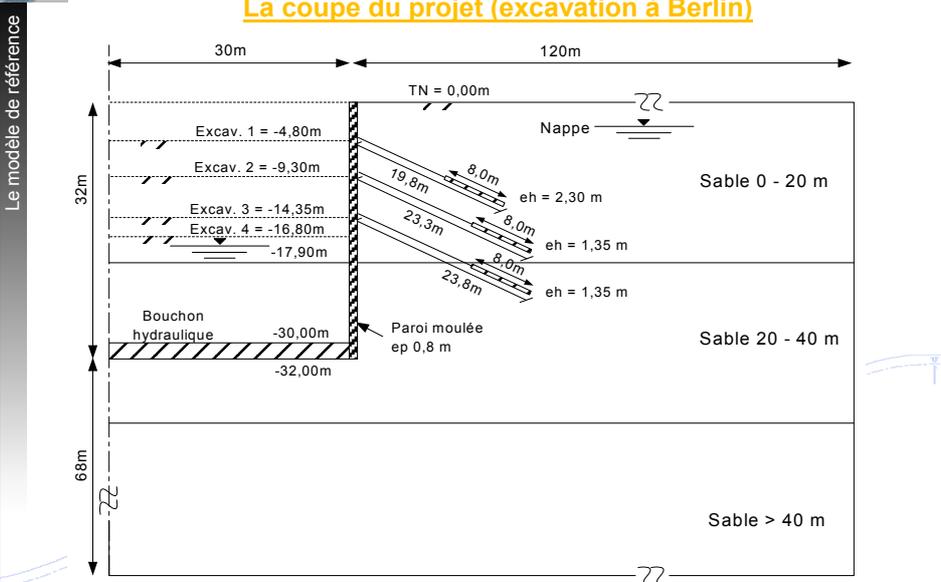
Octobre 2008

Page 5

Formation
Plaxis v8

Le modèle de référence

La coupe du projet (excavation à Berlin)



Le modèle de référence

30m 120m

TN = 0,00m

Excav. 1 = -4,80m

Excav. 2 = -9,30m

Excav. 3 = -14,35m

Excav. 4 = -16,80m

-17,90m

Bouchon hydraulique -30,00m

-32,00m

Paroi moulée ep 0,8 m

Nappe

Sable 0 - 20 m

Sable 20 - 40 m

Sable > 40 m

eh = 2,30 m

eh = 1,35 m

eh = 1,35 m

19,8m

23,3m

23,8m

8,0m

8,0m

8,0m

32m

68m

TERRASOL

Octobre 2008

Page 6

Formation
Plaxis v8

Le modèle de référence

Le modèle de référence

- **Il n'existe pas de solution exacte au problème posé.**
- Par modèle de référence, on entend ici un modèle qui constitue une **bonne approximation de la réalité.**
- Le modèle de référence a été établi et calculé avec le logiciel Plaxis v8. Des calculs avec d'autres logiciels aux éléments finis doivent donner des résultats similaires, mais pas rigoureusement identiques.
- Le modèle de référence sera utilisé comme base de comparaison lors de l'étude paramétrique qui suivra.

TERRASOL

Octobre 2008

Page 7

Formation
Plaxis v8

Les principales hypothèses

Le modèle de référence

- Modèle 2D plan : 150 x 100 m
- Éléments à 6 nœuds
- Maillage raffiné autour de l'excavation
- Paroi modélisée comme un élément de structure
- Définition d'une interface entre la paroi et le sol
- Présence d'un bouchon en pied de paroi (sans effet "buton" : mêmes caractéristiques mécaniques que le sol)
- Rabattement "hydrostatique" tenant compte du bouchon (rabattement avant chaque excavation)
- Tirants : parties libres = éléments node-to-node ; parties scellées = géotextiles
- Prise en compte de la précontrainte dans les tirants

TERRASOL

Octobre 2008

Formation
Plaxis v8

Les hypothèses géotechniques

Le modèle de référence

- **Modèle Hardening-Soil** (élasto-plastique avec écrouissage)
- On distingue **3 couches** en fonction de la profondeur :

| Profondeur | E_{50}^{ref} | E_{ur}^{ref} | E_{oed}^{ref} | φ | ψ | c | v_{ur} | p_{ref} | m |
|------------|----------------|----------------|-----------------|-----------|--------|-----|----------|-----------|------|
| m | kPa | kPa | kPa | ° | ° | kPa | - | kPa | - |
| 0 - 20 | 45 000 | 180 000 | 45 000 | 35 | 5 | 1.0 | 0.2 | 100 | 0.55 |
| 20 - 40 | 75 000 | 300 000 | 75 000 | 38 | 6 | 1.0 | 0.2 | 100 | 0.55 |
| > 40 | 105 000 | 315 000 | 105 000 | 38 | 6 | 1.0 | 0.2 | 100 | 0.55 |

$$E_{50} = E_{50,ref} (\sigma'_3/p_{ref})^m \quad E_{ur} = E_{ur,ref} (\sigma'_3/p_{ref})^m \quad E_{oed} = E_{oed,ref} (\sigma'_1/p_{ref})^m$$

- Pour chaque couche : $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_{unsat} = 19 \text{ kN/m}^3$.

TERRASOL Page 9

Formation
Plaxis v8

Caractéristiques de la paroi et des tirants

Le modèle de référence

- **Paroi d'épaisseur 0,80 m** : comportement élastique, $E=30000 \text{ MPa}$, $\nu = 0,15$
- **Tirants niveau 1 (eh = 2,30 m)**, comportement élastique :
Partie libre : $EA = 2,87 \cdot 10^5 \text{ kN}$ / Partie scellée (géotextile) : $EA = 4,92 \cdot 10^5 \text{ kN/m}$
Précontrainte : $768 \text{ kN} = 334 \text{ kN/m}$
- **Tirants niveaux 2 et 3 (eh = 1,35 m)**, comportement élastique :
Partie libre : $EA = 3,22 \cdot 10^5 \text{ kN}$ / Partie scellée (géotextile) : $EA = 8,38 \cdot 10^5 \text{ kN/m}$
Précontrainte niveau 2 : $945 \text{ kN} = 700 \text{ kN/m}$
Précontrainte niveau 3 : $980 \text{ kN} = 726 \text{ kN/m}$
- **Interface** : de part et d'autre de la paroi, avec $R_{inter} = 0,8$.
 $\tan\varphi_1 = R_{inter} \times \tan\varphi_{sol}$ et $c_1 = R_{inter} \times c_{sol}$

TERRASOL Page 10

Formation
Plaxis v8

Conditions aux limites en déplacements

Le modèle de référence

Conditions standards

Point number and coordinates:
Pixels: 273 x 4 Units: 28,000 x 14,000 m

Page 11

TERRASOL Octobre 2008

Formation
Plaxis v8

Maillage

Le modèle de référence

- 2278 éléments
- 4795 nœuds
- 6834 "stress points"
- Taille moyenne des éléments = 2,57 m.

Page 12

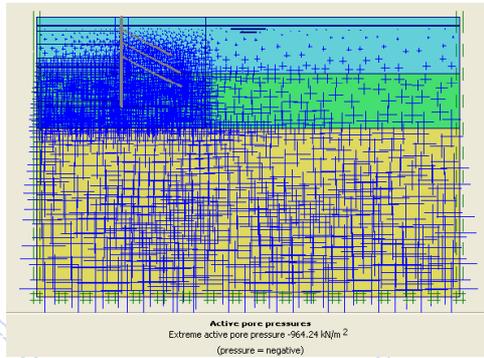
TERRASOL Octobre 2008

Formation
Plaxis v8

Initialisation des contraintes

Le modèle de référence

- **Hydraulique** : nappe phréatique à 3 m sous le TN (génération de contraintes hydrostatiques)



- **Procédure K0**, avec $K_0 = 1 - \sin \varphi = 0,43$ (après avoir désactivé tous les éléments de structure)

TERRASOL

Octobre 2008

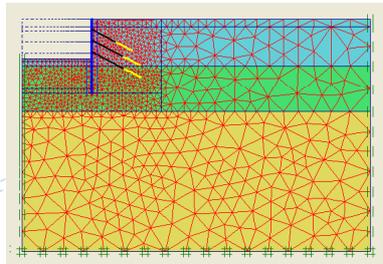
Page 13

Formation
Plaxis v8

Phasage des calculs

Le modèle de référence

- **Phase 0** : initialisation des contraintes (procédure K0)
- **Phase 1** : activation de la paroi et rabattement à -4,90
- **Phase 2** : excavation à -4,80
- **Phase 3** : activation du tirant 1 avec précontrainte
- **Phase 4** : rabattement à -9,40
- **Phase 5** : excavation à -9,30
- **Phase 6** : activation du tirant 2 avec précontrainte
- **Phase 7** : rabattement à -14,50
- **Phase 8** : excavation à -14,35
- **Phase 9** : activation du tirant 3 avec précontrainte
- **Phase 10** : rabattement final à -17,90
- **Phase 11** : excavation finale à -16,80



TERRASOL

Octobre 2008

Page 14

Formation
Plaxis v8

Exemple de phase de rabattement

Le modèle de référence

- Définition d'une nappe phréatique pour les "clusters" dans l'excavation, au-dessus du bouchon : niveau rabattu.

Exemple de rabattement à -17,90

- Pour tout le reste du modèle, la nappe générale à -3 reste valable.
- Génération de pressions hydrostatiques.

TERRASOL

Octobre 2008

Page 15

Formation
Plaxis v8

Exemple de phase de rabattement

Le modèle de référence

[kN/m²]

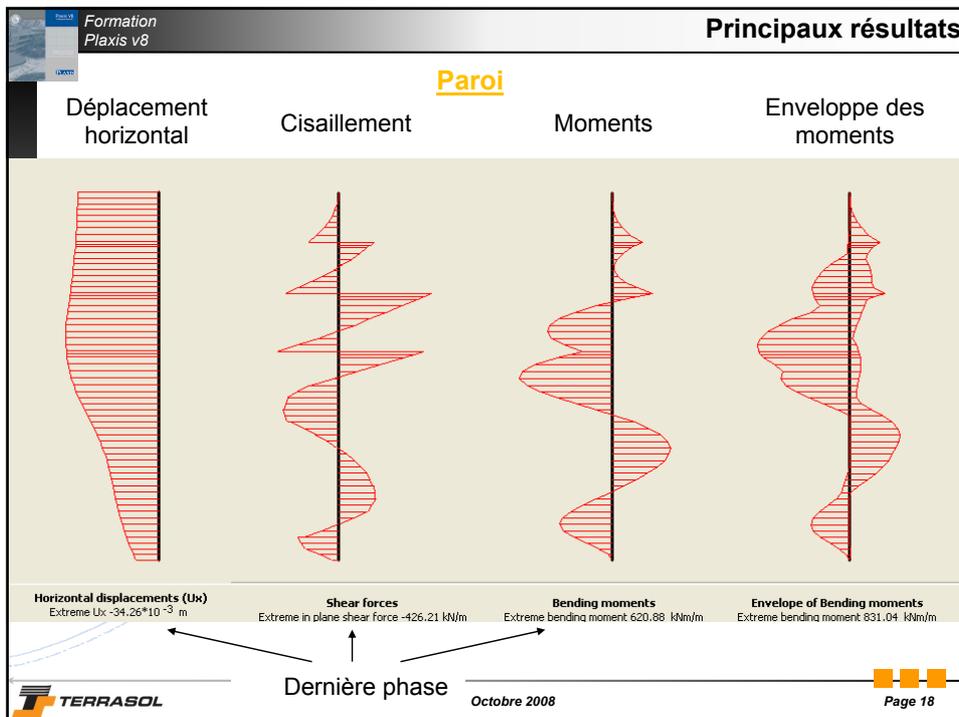
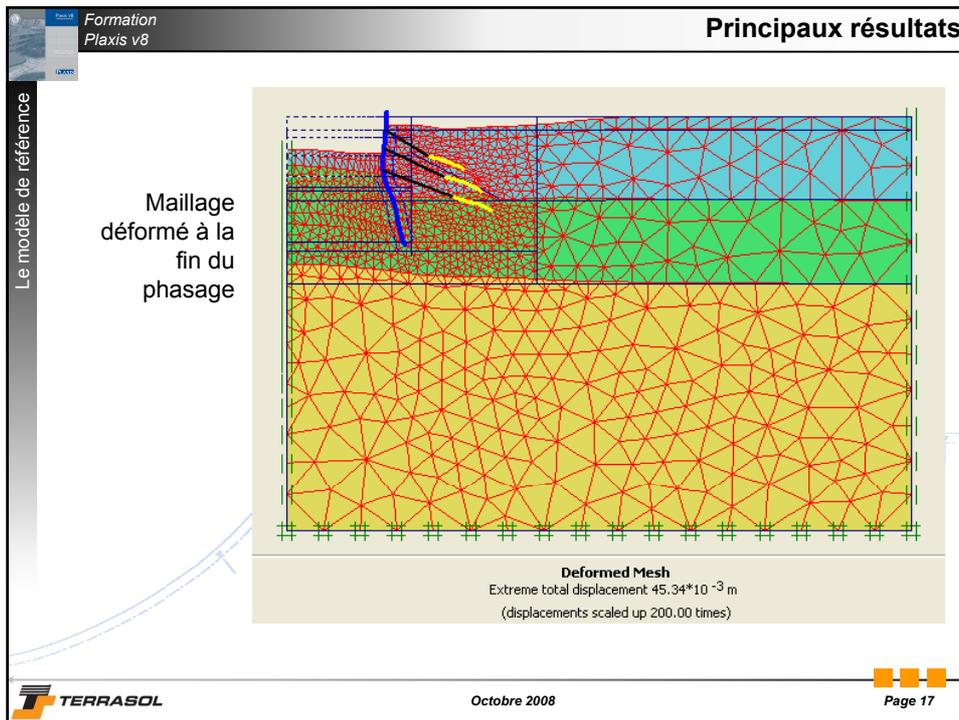
0.000
-100.000
-200.000
-300.000
-400.000
-500.000
-600.000
-700.000
-800.000
-900.000
-1000.000

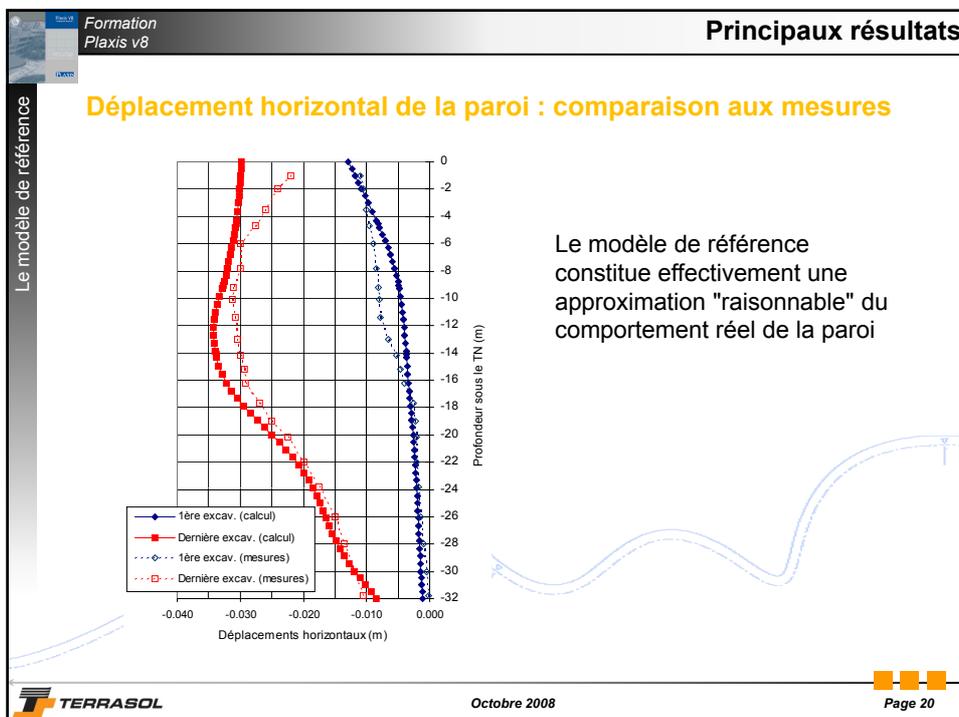
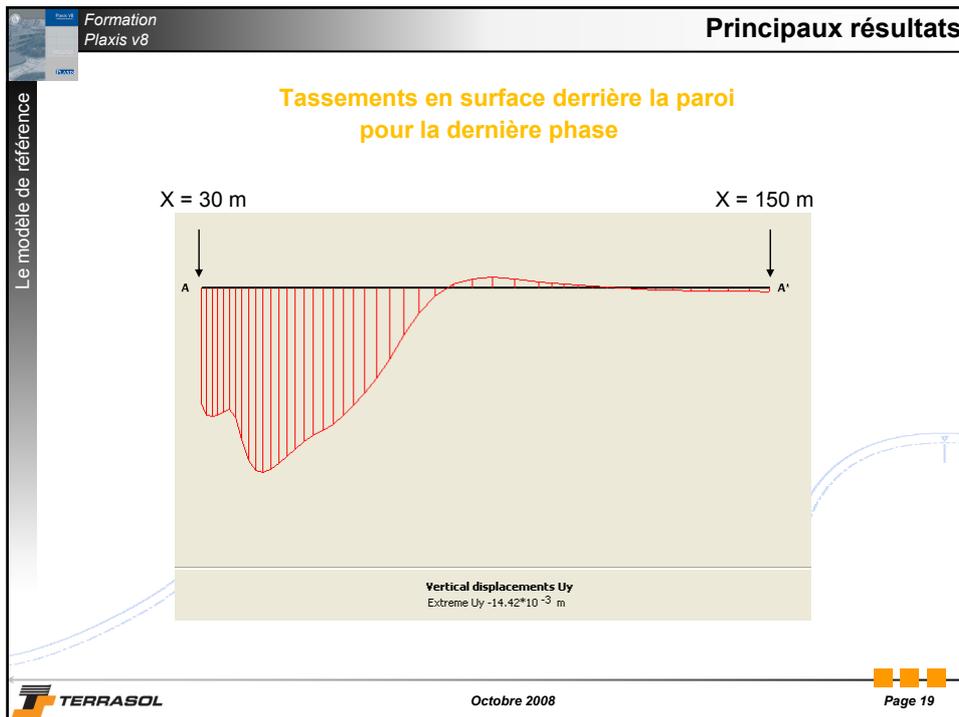
Active pore pressures
Extreme active pore pressure -970.00 kN/m²
(pressure = negative)

TERRASOL

Octobre 2008

Page 16





Formation
Plaxis v8

Etude paramétrique

L'étude paramétrique

2 types de paramètres

- Les paramètres de modélisation proprement dits : maillage, précision du calcul, etc.
- Les paramètres du projet : hypothèses sur les matériaux, le phasage, etc.

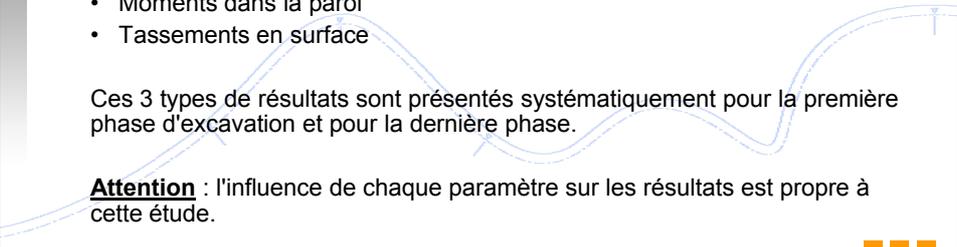
Sauf exception, les paramètres ont été modifiés un par un, et toujours dans des fourchettes "raisonnables".

Comparaisons sur 3 types de résultats

- Déplacements horizontaux de la paroi
- Moments dans la paroi
- Tassements en surface

Ces 3 types de résultats sont présentés systématiquement pour la première phase d'excavation et pour la dernière phase.

Attention : l'influence de chaque paramètre sur les résultats est propre à cette étude.



TERRASOL

Octobre 2008

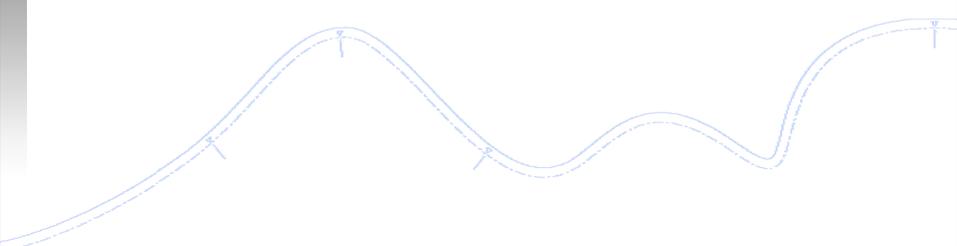
Page 21

Formation
Plaxis v8

Les paramètres de modélisation

L'étude paramétrique

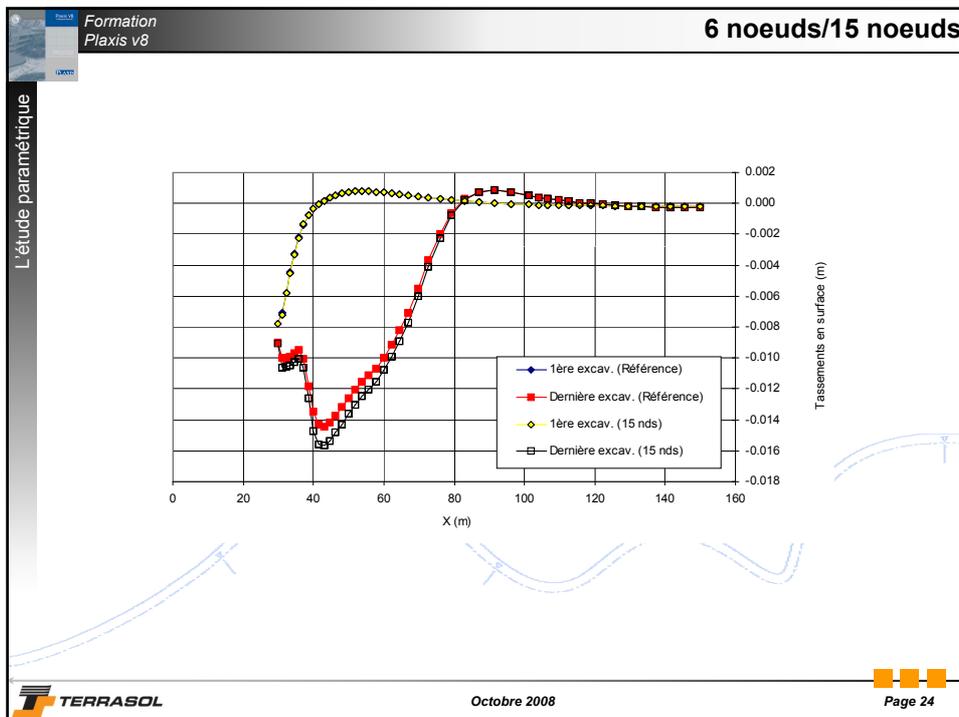
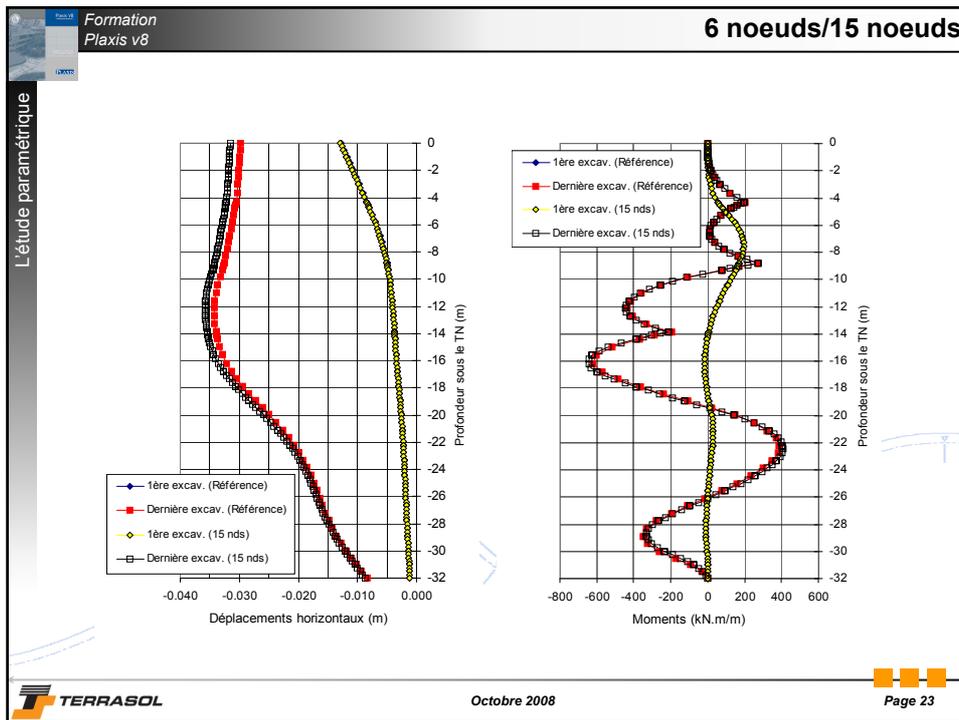
- Eléments à 6 nœuds / Eléments à 15 nœuds
- La précision des calculs



TERRASOL

Octobre 2008

Page 22



Formation
Plaxis v8

Précision des calculs

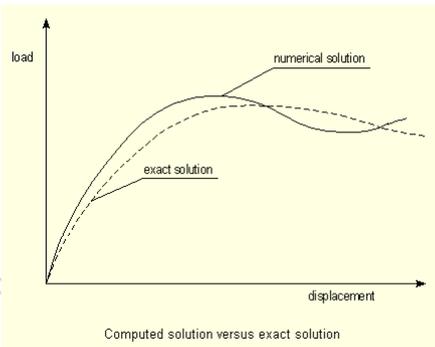
L'étude paramétrique

Par défaut avec Plaxis v8 :

- Tolérance sur la convergence des calculs : 1 % (calcul de référence)

Calculs supplémentaires :

- Tolérance de 3 %
- Tolérance de 5 %
- Tolérance de 0,1 %



load

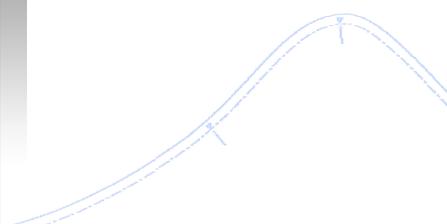
numerical solution

exact solution

displacement

Computed solution versus exact solution

Extrait du manuel Plaxis



TERRASOL

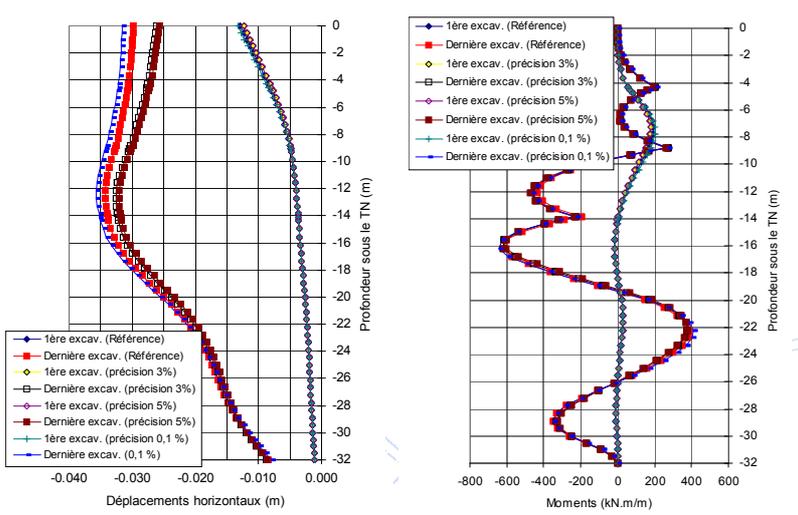
Octobre 2008

Page 25

Formation
Plaxis v8

Précision des calculs

L'étude paramétrique



Profondeur sous le TN (m)

Profondeur sous le TN (m)

Déplacements horizontaux (m)

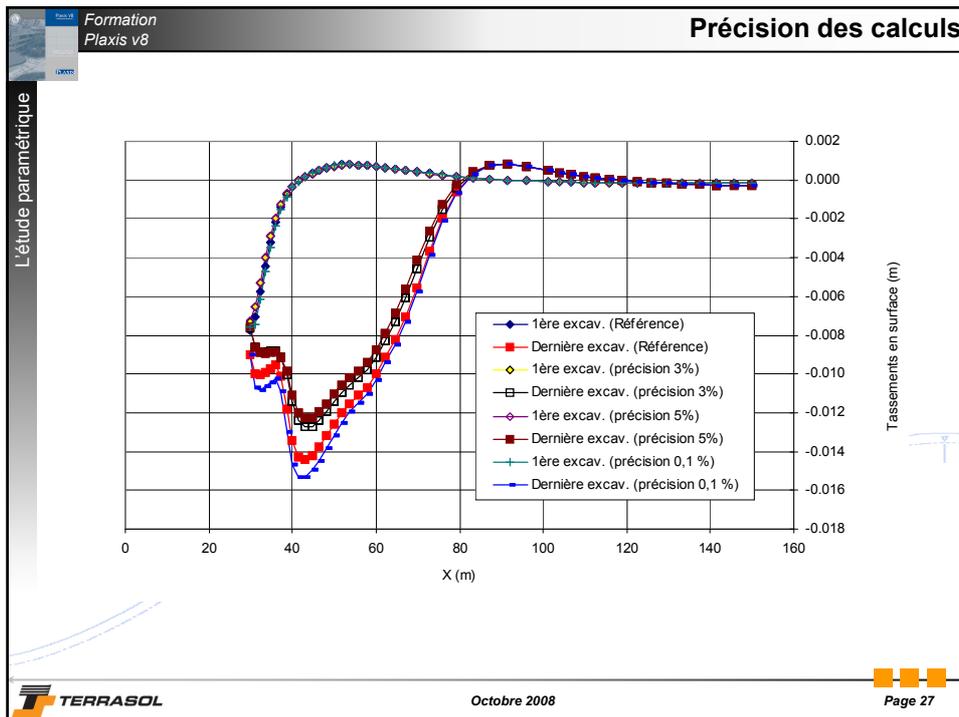
Moments (kN.m/m)

- 1ère excav. (Référence)
- Dernière excav. (Référence)
- 1ère excav. (précision 3%)
- Dernière excav. (précision 3%)
- 1ère excav. (précision 5%)
- Dernière excav. (précision 5%)
- 1ère excav. (précision 0,1%)
- Dernière excav. (précision 0,1%)

TERRASOL

Octobre 2008

Page 26



Formation
Plaxis v8

Paramètres de modélisation

L'étude paramétrique

Qualitativement

- Les résultats les plus affectés par les modifications de ces paramètres sont les déplacements de la paroi et les tassements en surface ;
- Les moments, eux, sont moins affectés par ces variations de paramètres.

Quantitativement

- Précision du calcul : augmentation de l'ordre de 5 % des déplacements de la paroi et de l'ordre de 10 à 15 % des tassements en surface en passant de 3-5% à 1 % ;
- Eléments à 6 nœuds/15 nœuds : augmentation de l'ordre de 5 % des déplacements de la paroi et de l'ordre de 10 % des tassements en surface.

Remarque sur le nombre de pas de calcul

- Calcul de référence : 40 pas
- Précision 3 % et 5 % : 33 et 34 pas
- Précision 0,1 % : 116 pas

TERRASOL

Octobre 2008

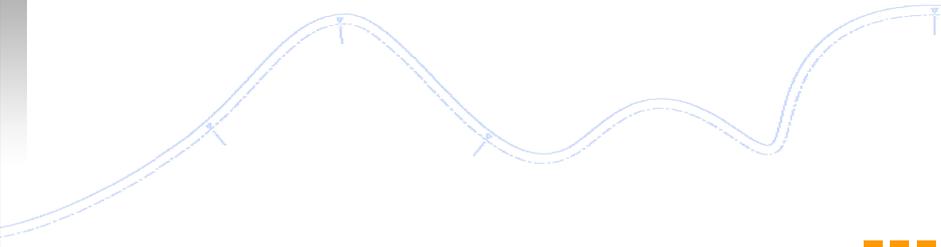
Page 28

Formation
Plaxis v8

Les hypothèses géotechniques

L'étude paramétrique

- Les interfaces
- Les paramètres de sol : φ et c , les modules
- Le rabattement (méthode de calcul et phasage)
- Le modèle de sol (comparaison avec le modèle de Mohr-Coulomb et le modèle élastique)



TERRASOL

Octobre 2008

Page 29

Formation
Plaxis v8

Les interfaces

L'étude paramétrique

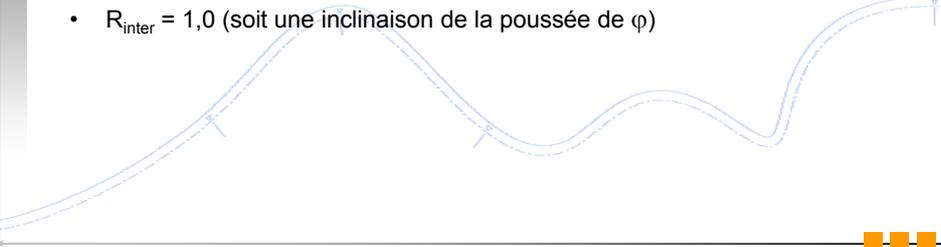
Dans le modèle de référence

- Définition d'une interface de part et d'autre de la paroi, prolongée d'un mètre sous la paroi, avec $R_{inter} = 0,8$ (soit une inclinaison de la poussée d'environ $0,9 \varphi$).

$$\tan \varphi_i = R_{inter} \times \tan \varphi_{sol} \text{ et } c_i = R_{inter} \times c_{sol}$$

Autres calculs

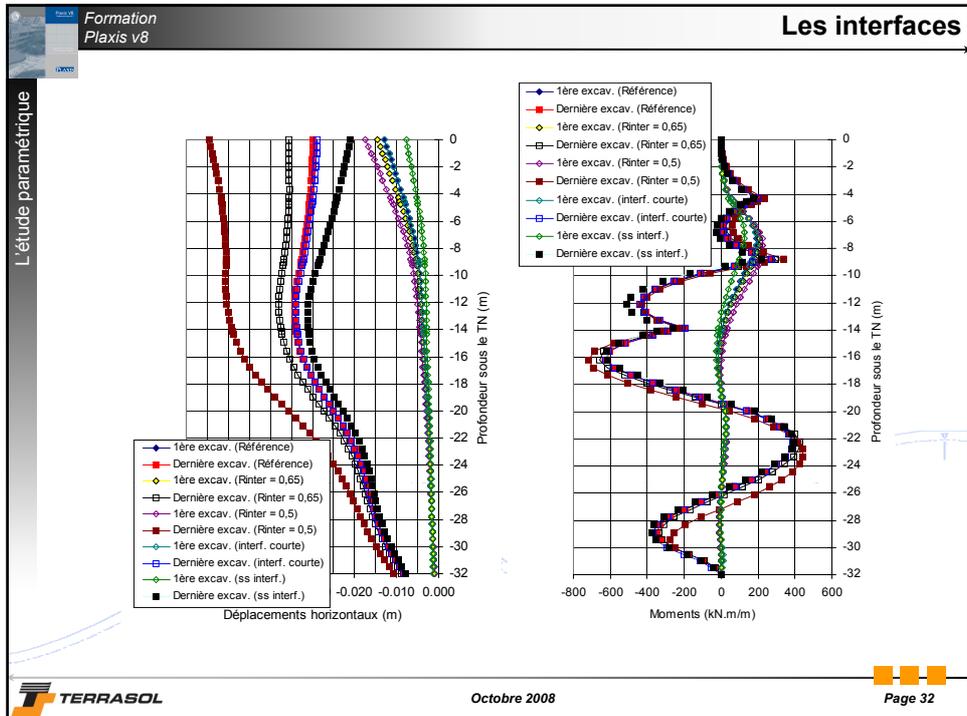
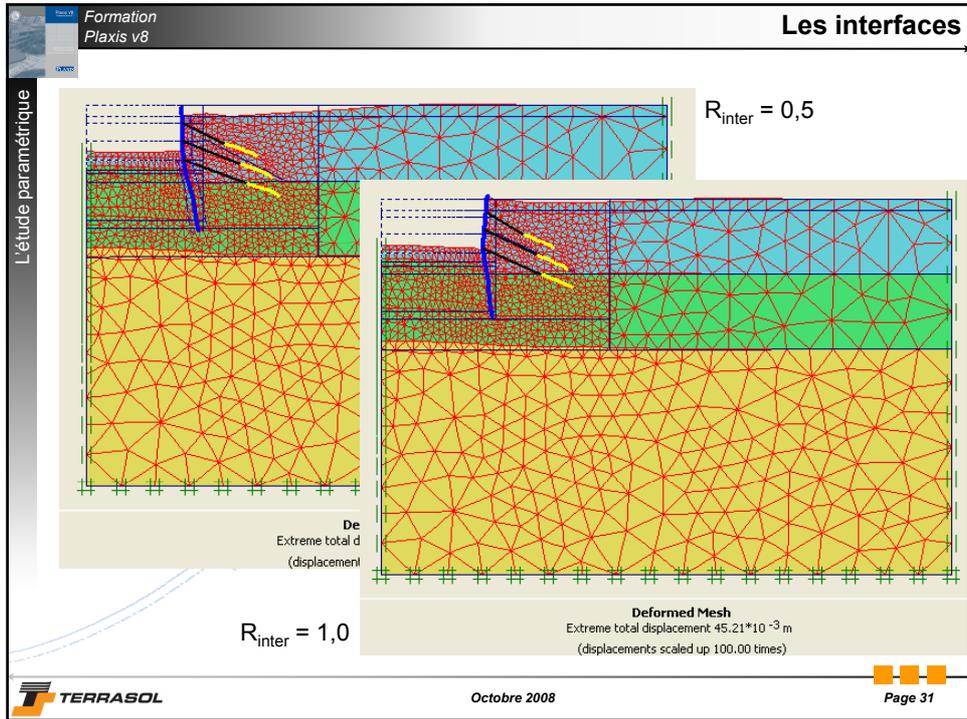
- $R_{inter} = 0,65$ (soit une inclinaison de la poussée d'environ $2/3 \varphi$)
- $R_{inter} = 0,5$ (soit une inclinaison de la poussée d'environ $1/2 \varphi$)
- $R_{inter} = 1,0$ (soit une inclinaison de la poussée de φ)

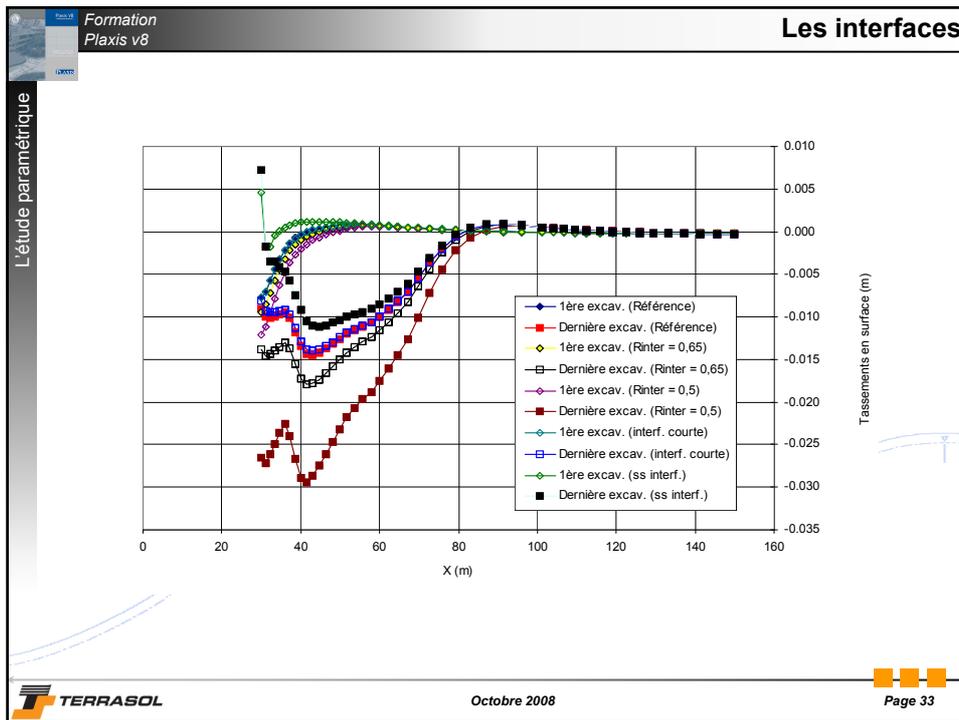


TERRASOL

Octobre 2008

Page 30





Formation
Plaxis v8

Les interfaces : conclusions

L'étude paramétrique

Le coefficient R_{inter} que l'on a fait varier entre 1 et 0,5 a une influence considérable sur les résultats. L'influence de ce paramètre est d'autant plus importante que ses valeurs sont plus faibles.

Par exemple, déplacement horizontal max de la paroi en dernière phase :

- $R_{inter} = 1,0 : dx_{max} = 31,1 \text{ mm}$
- $R_{inter} = 0,8 : dx_{max} = 34,3 \text{ mm}$
- $R_{inter} = 0,65 : dx_{max} = 38,0 \text{ mm}$
- $R_{inter} = 0,5 : dx_{max} = 54,5 \text{ mm}$

Soit un écart de 43 % entre les 2 valeurs extrêmes.

TERRASOL

Octobre 2008

Page 34

Formation
Plaxis v8

Les paramètres des sols

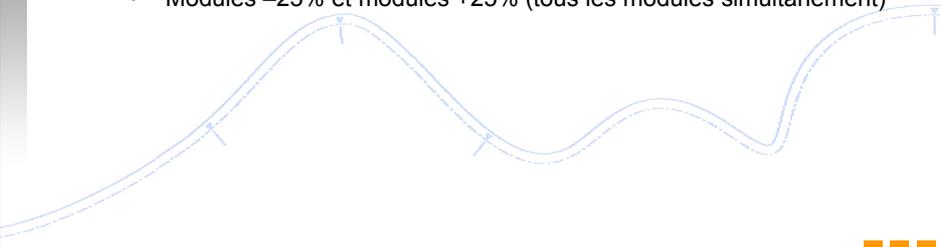
L'étude paramétrique

Dans le modèle de référence

- φ entre 35 et 38°
- $c = 1$ kPa dans toutes les couches
- 3 modules pour chaque couche : $E_{50,ref}$, $E_{oed,ref}$ et $E_{ur,ref}$

Autres calculs

- $\varphi - 5^\circ$ et $\varphi + 5^\circ$ (pour toutes les couches simultanément)
- $c = 0$ kPa et $c = 5$ kPa (pour toutes les couches simultanément)
- Modules -25% et modules $+25\%$ (tous les modules simultanément)



TERRASOL

Octobre 2008

Page 35

Formation
Plaxis v8

L'angle de frottement

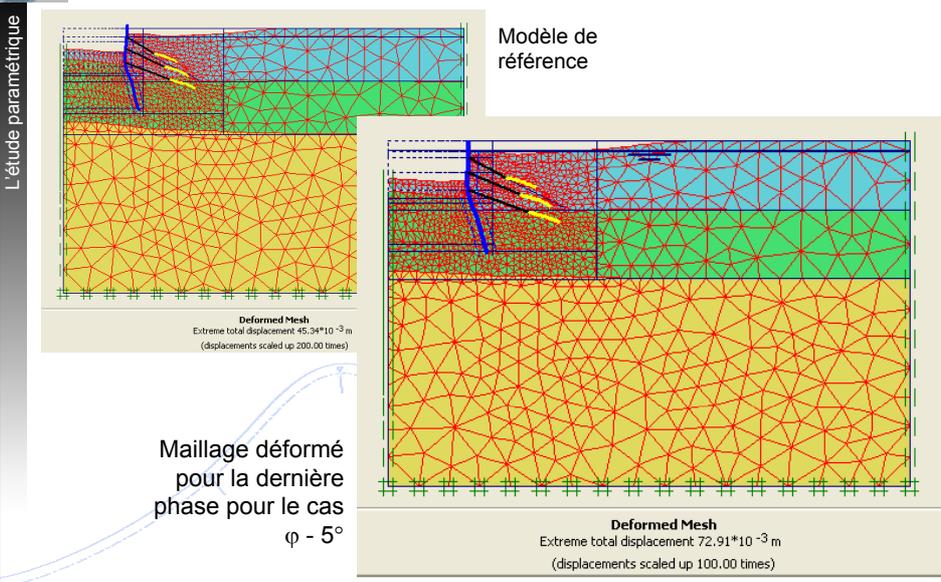
L'étude paramétrique

Modèle de référence

Deformed Mesh
Extreme total displacement $45,34 \cdot 10^{-3}$ m
(displacements scaled up 200.00 times)

Maillage déformé pour la dernière phase pour le cas $\varphi - 5^\circ$

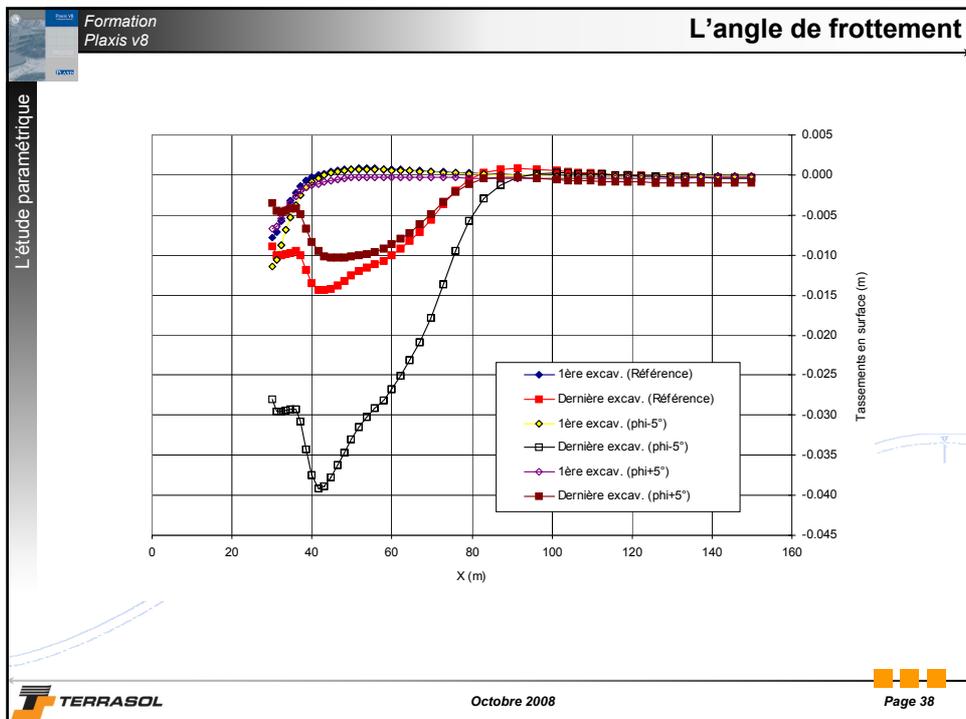
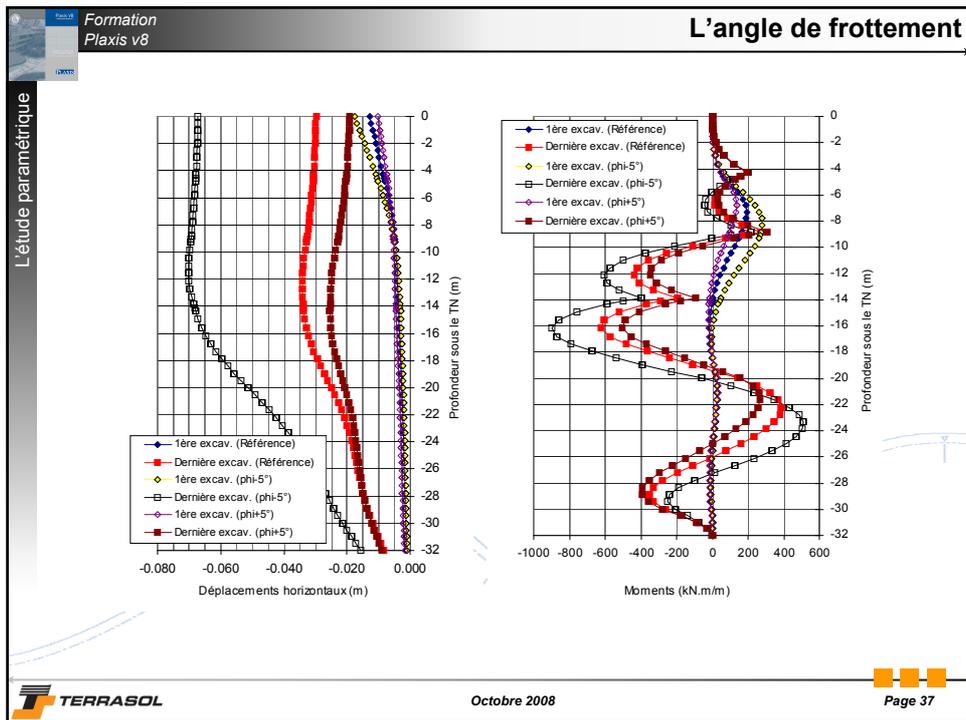
Deformed Mesh
Extreme total displacement $72,91 \cdot 10^{-3}$ m
(displacements scaled up 100.00 times)

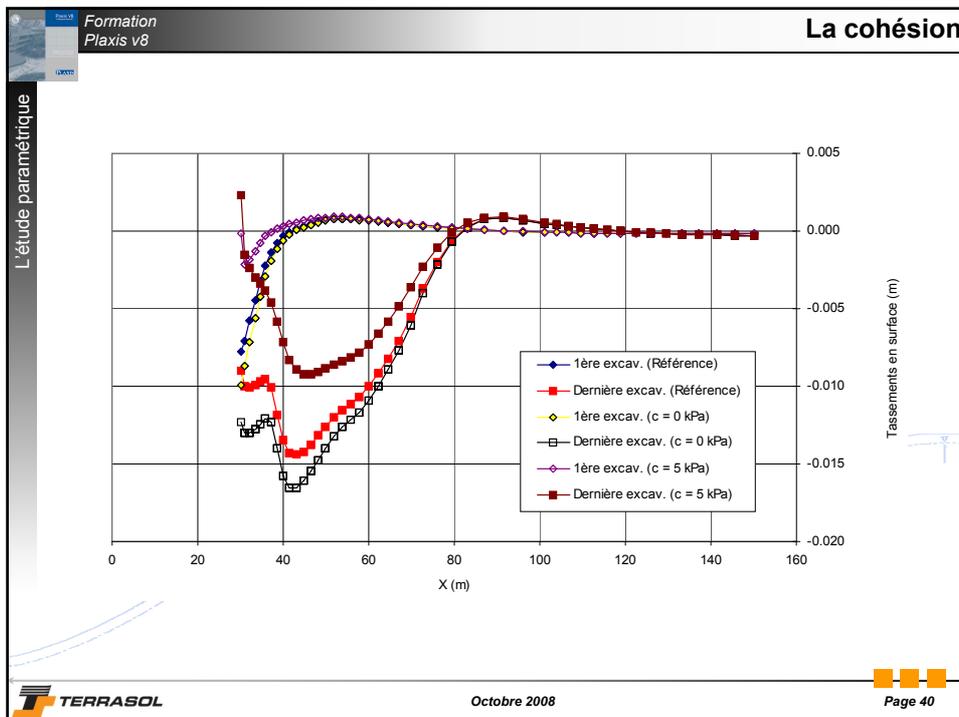
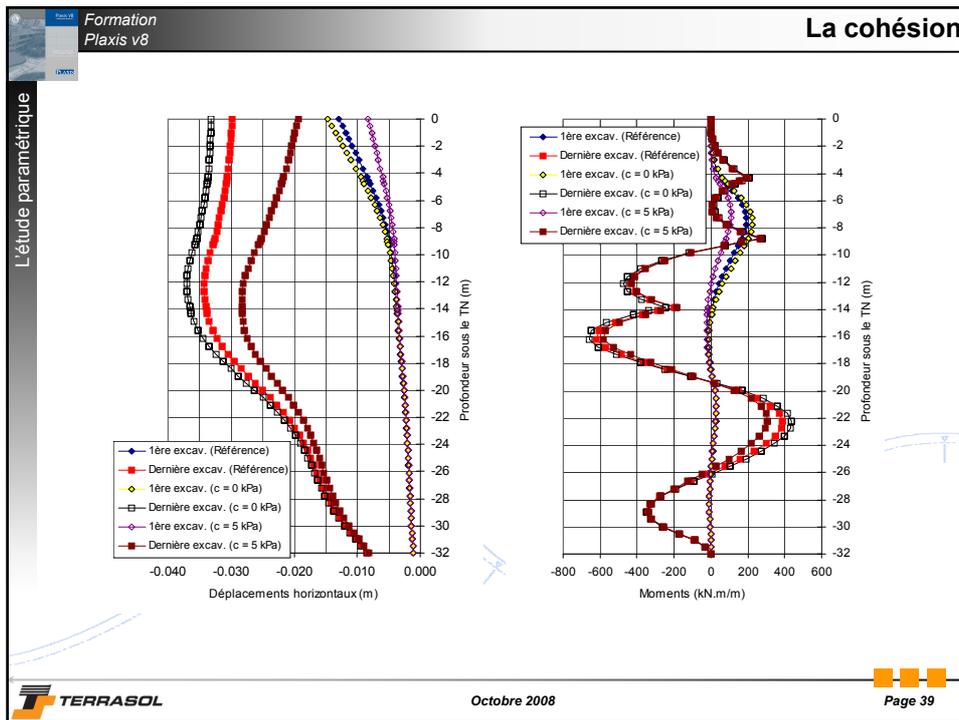


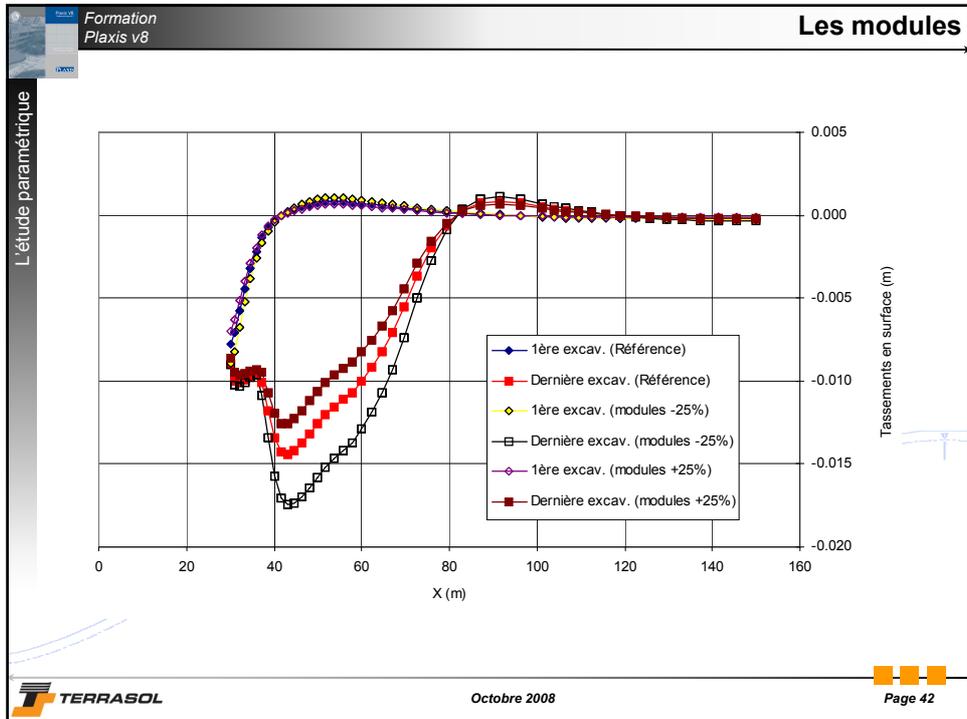
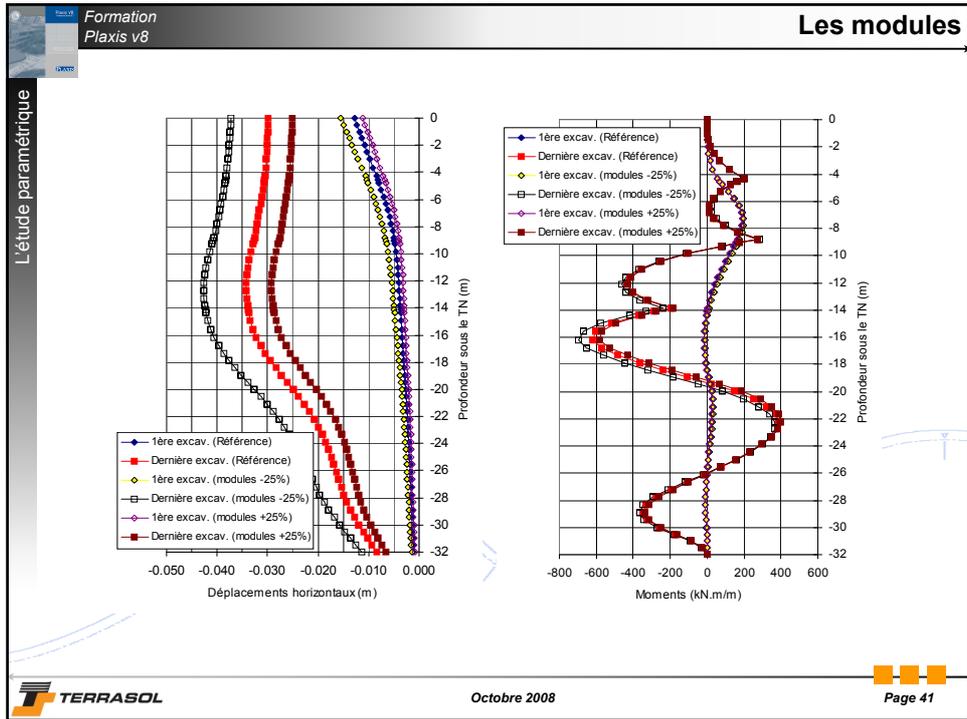
TERRASOL

Octobre 2008

Page 36







Formation
Plaxis v8

Les paramètres des sols : conclusions

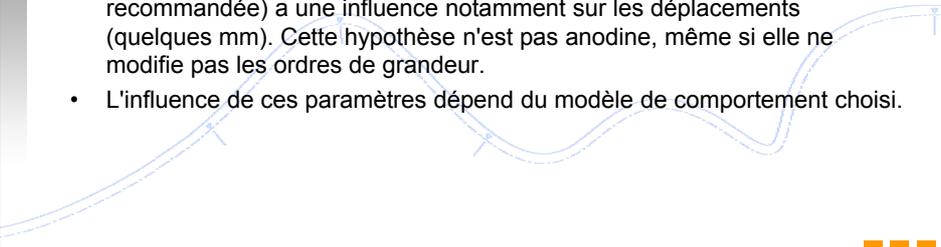
L'étude paramétrique

Une augmentation de φ , c ou des modules conduit à :

- Une diminution très sensible des déplacements de la paroi (en ventre, mais également en tête de paroi) et des tassements en surface ;
- Une diminution des moments dans la paroi (plus sensible pour les variations de φ que pour la cohésion ou les modules).

Remarques

- Une diminution des angles de frottement de 5° a une influence beaucoup plus importante qu'une augmentation de ceux-ci de 5° .
- Le fait de définir une cohésion nulle (au lieu de 1 kPa, valeur recommandée) a une influence notamment sur les déplacements (quelques mm). Cette hypothèse n'est pas anodine, même si elle ne modifie pas les ordres de grandeur.
- L'influence de ces paramètres dépend du modèle de comportement choisi.



TERRASOL

Octobre 2008

Page 43

Formation
Plaxis v8

La modélisation du rabattement

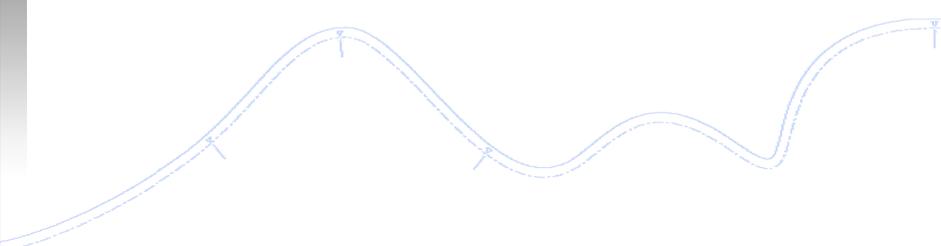
L'étude paramétrique

Dans le modèle de référence

- 4 phases de rabattement, précédant les excavations correspondantes ;
- Le rabattement est simulé par la définition d'une nappe rabattue pour le sol entre le fond de fouille et le sommet du bouchon.

Autres calculs

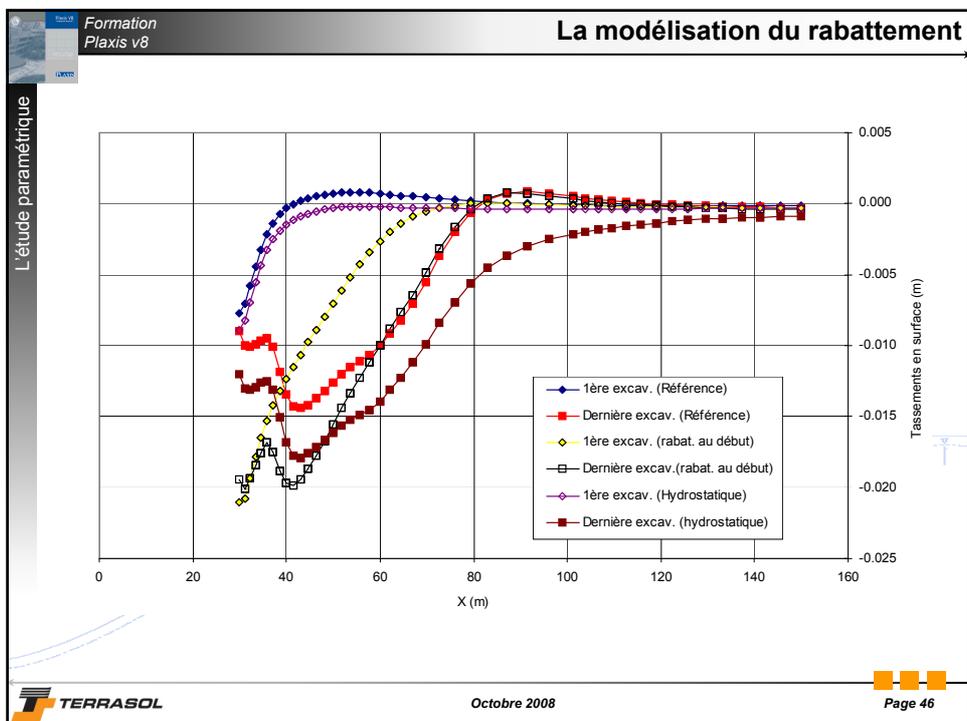
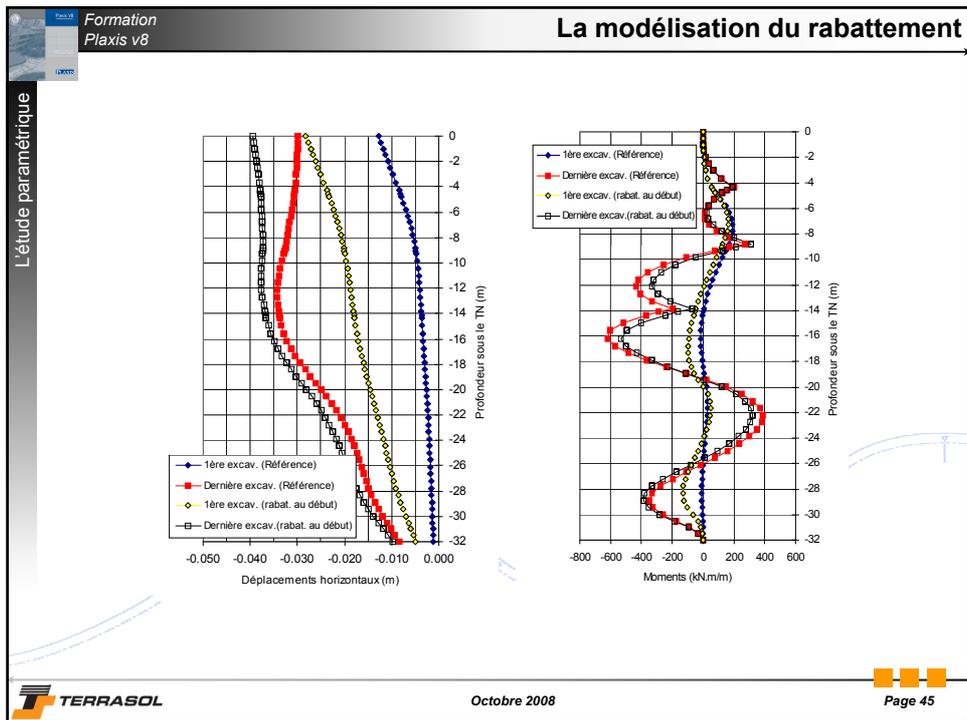
- Rabattement au niveau final en une seule fois avant la première excavation ;
- Calculs avec écoulements (au lieu de calculs de pressions hydrostatiques).

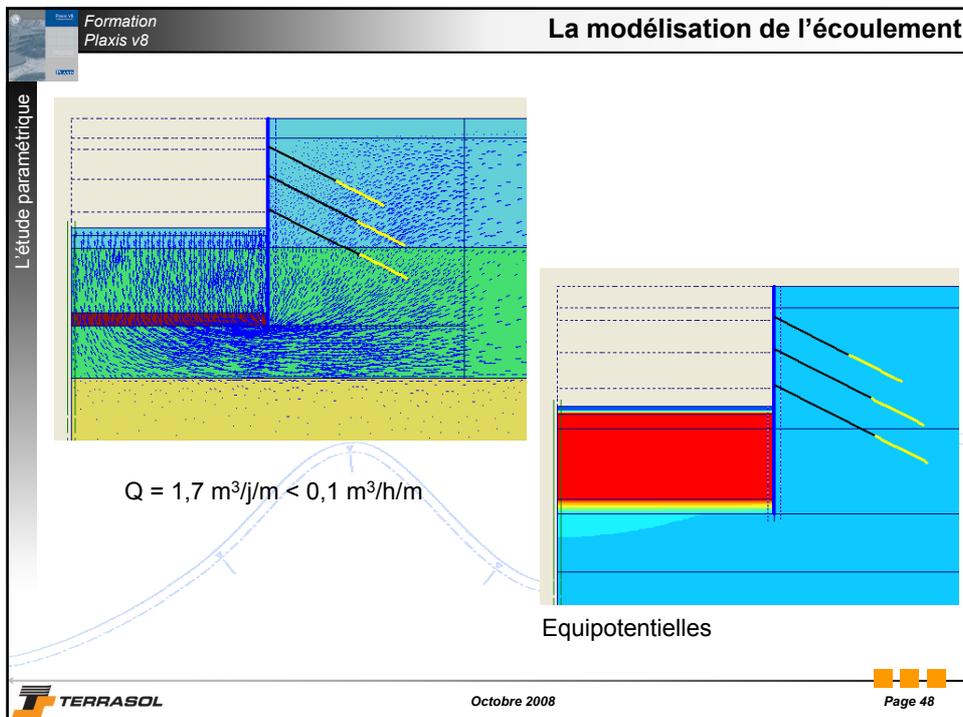
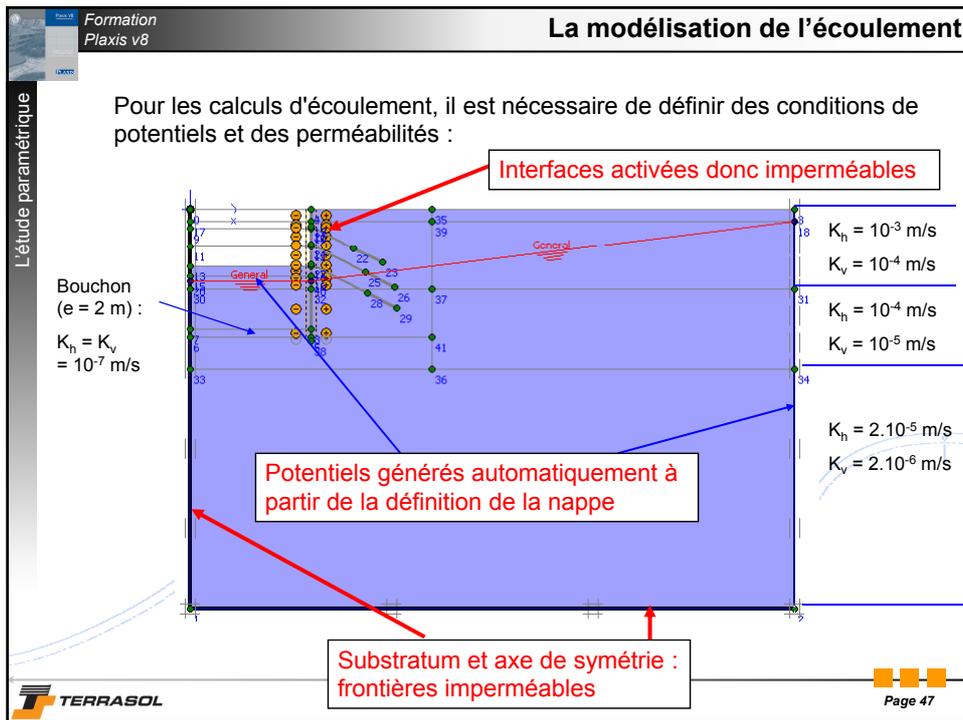


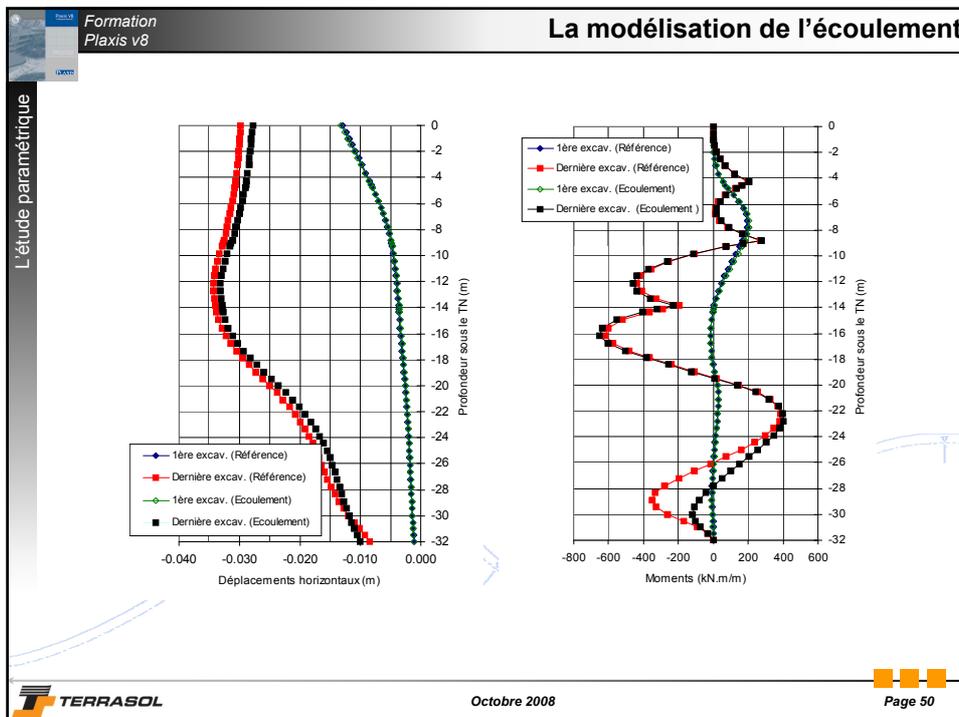
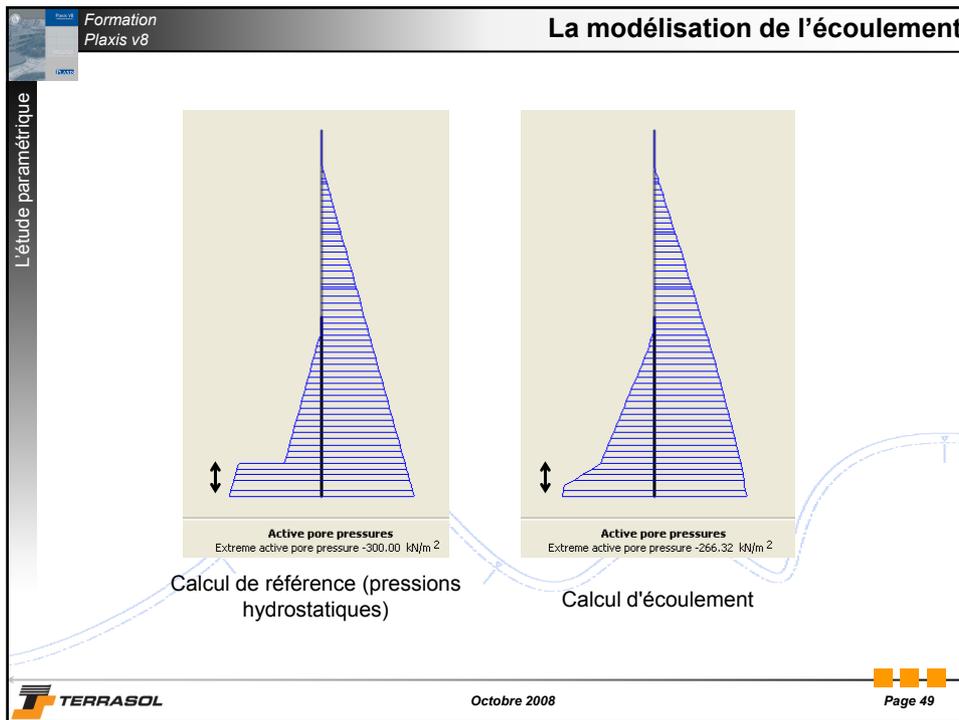
TERRASOL

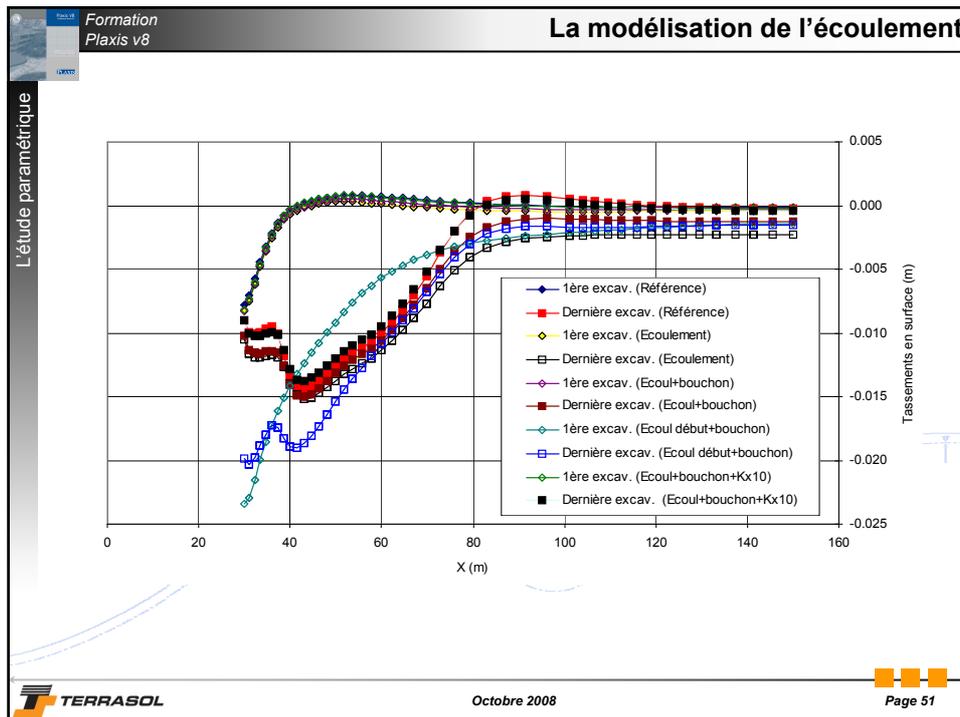
Octobre 2008

Page 44









Formation
Plaxis v8

La modélisation du rabattement : conclusions

L'étude paramétrique

Les déplacements

- **Hydrostatique / Ecoulements** : les déplacements horizontaux de la paroi obtenus en dernière phase sont moins importants dans le cas du calcul d'écoulement. A l'inverse, les tassements en surface sont plus importants dans le cas d'un calcul d'écoulement (rabattement extérieur).
- La **modélisation progressive du rabattement** ou sa modélisation en une seule fois avant la première excavation est un paramètre qui a une grande influence, en comportement élasto-plastique.

Les moments

- **Au-dessus du fond de fouille** : les différents paramètres de la modélisation du rabattement ont peu d'influence, excepté le fait de rabattre en une seule fois avant la première excavation : ce choix conduit à une diminution des moments maxi en dernière phase (en hydrostatique comme en écoulement).
- **En pied de paroi** : l'allure de la courbe des moments en dernière phase est dépendante du mode de calcul écoulement/hydrostatique. Le fait de modéliser le rabattement progressivement ou non a peu d'influence.

TERRASOL

Octobre 2008

Page 52

Formation
Plaxis v8

Le modèle de comportement

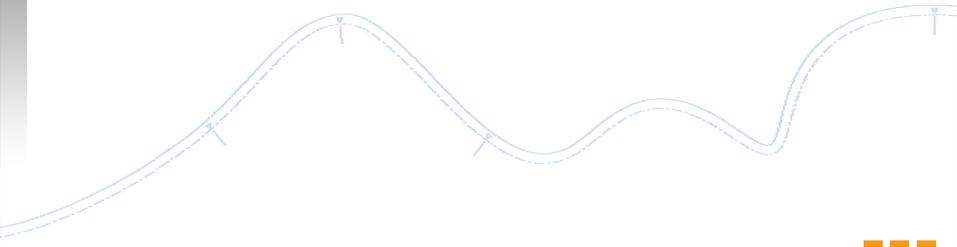
L'étude paramétrique

Dans le modèle de référence

- Utilisation du Hardening Soil Model
- Comportements différents en 1^{er} chargement et déchargement/rechargement, et module dépendant du niveau de contraintes

Autres calculs

- Modèle de Mohr-Coulomb
- Modèle élastique



TERRASOL

Octobre 2008

Page 53

Formation
Plaxis v8

Le modèle de comportement

L'étude paramétrique

Calcul de modules de Mohr-Coulomb "équivalents" aux modules définis dans le Hardening Soil Model :

- On conserve le même découpage de couches.
- On calcule, au milieu de chaque couche, un module de déformation équivalent au module $E_{50,ref}$, par la formule : $E = E_{50,ref} (\sigma'_3/p_{ref})^m$; on obtient ainsi un premier jeu de paramètres Mohr-Coulomb.
- On effectue les mêmes calculs à partir des modules $E_{ur,ref}$ (modules de déchargement/rechargement). On obtient ainsi un deuxième jeu de paramètres Mohr-Coulomb.

Pour le 1er jeu de caractéristiques de Mohr-Coulomb, on a fait varier également ν (0,2 et 0,35) pour étudier l'influence de ce paramètre.

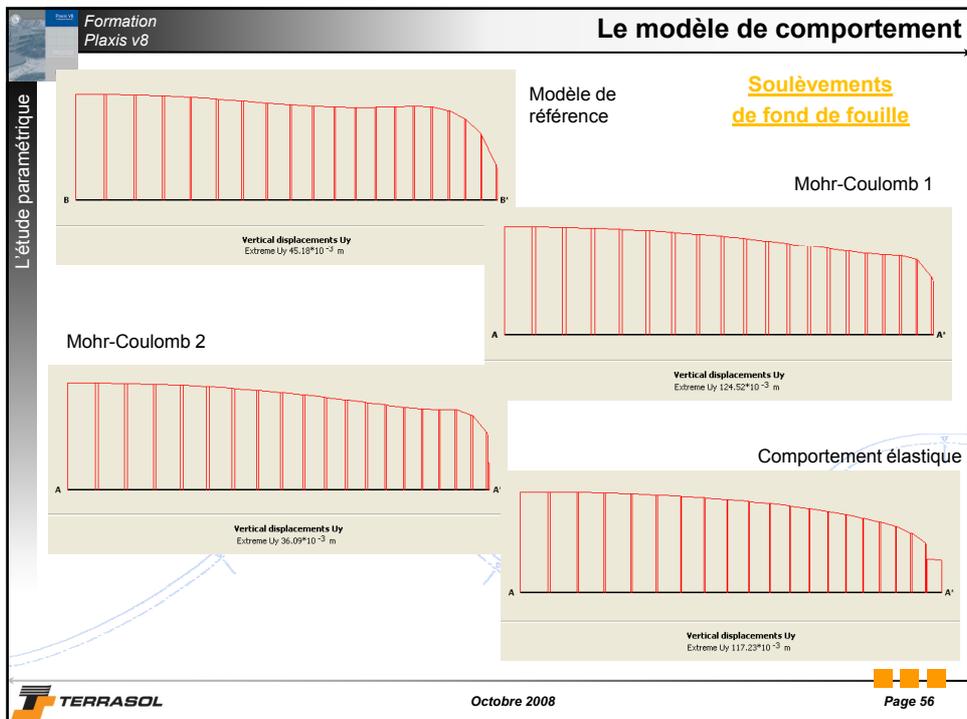
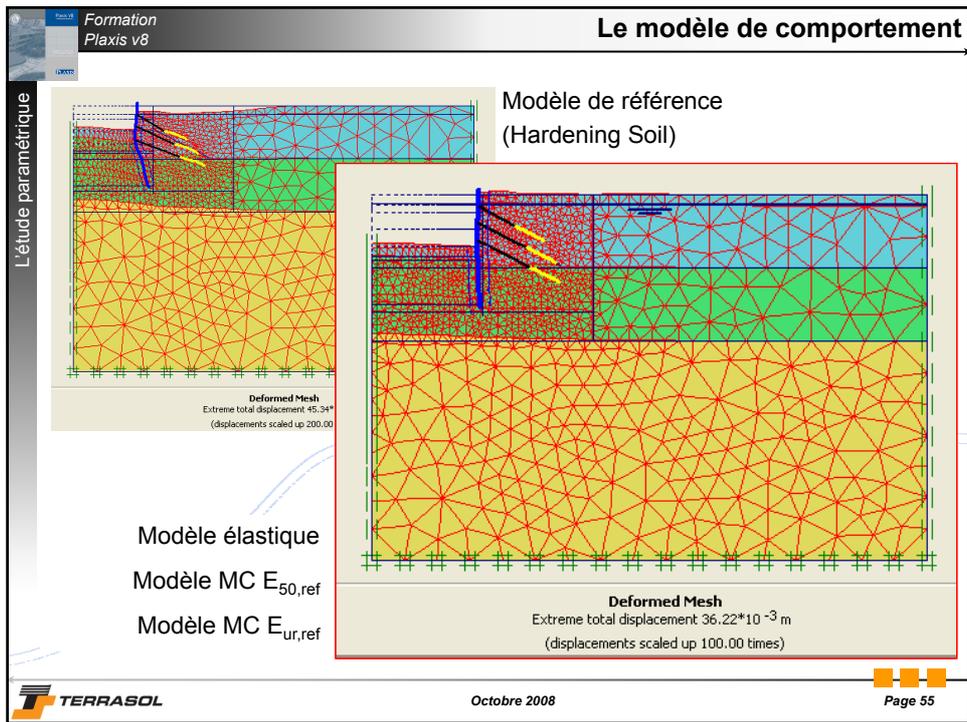
| Profondeur | E (MC_1) | E (MC_2) | ϕ | ψ | c | ν | R_{inter} |
|------------|----------|----------|--------|--------|-----|-------|-------------|
| m | kPa | kPa | ° | ° | kPa | - | - |
| 0 - 20 | 32 000 | 128 000 | 35 | 5 | 1.0 | 0.3 | 0.8 |
| 20 - 40 | 90 000 | 360 000 | 38 | 6 | 1.0 | 0.3 | 0.8 |
| > 40 | 196 000 | 588 000 | 38 | 6 | 1.0 | 0.3 | - |

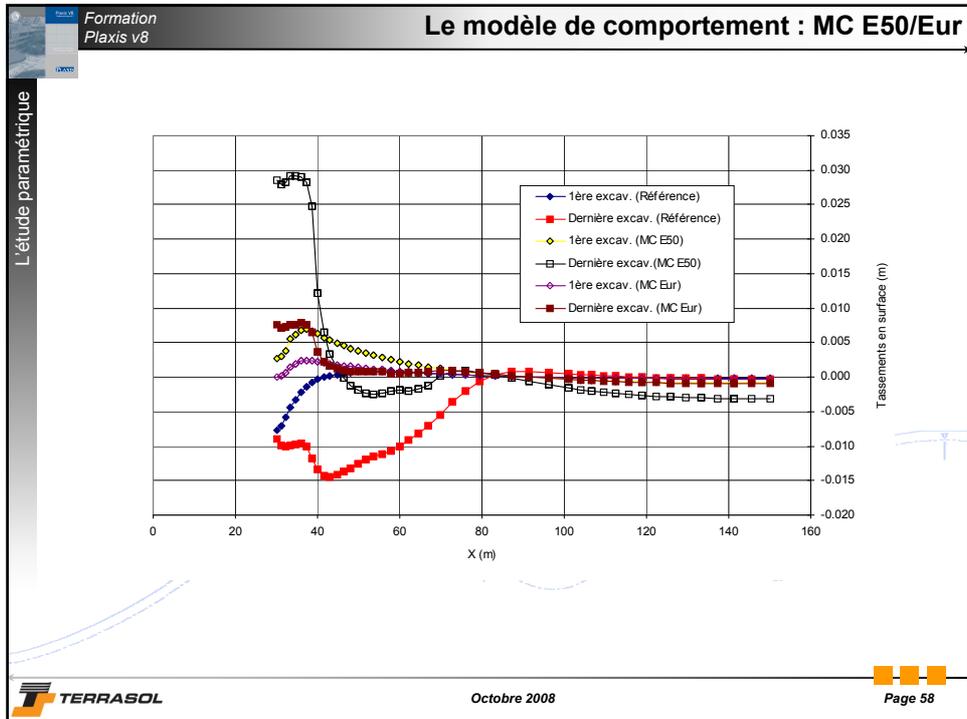
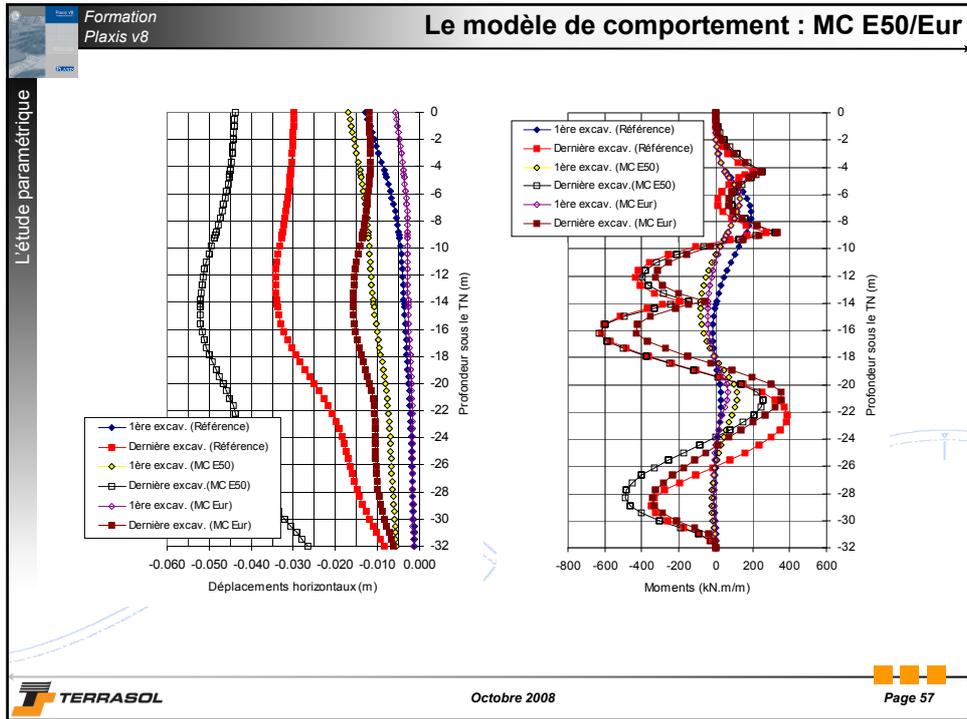
Pour le modèle élastique, on retient les modules du 1er jeu de paramètres Mohr-Coulomb ci-dessus.

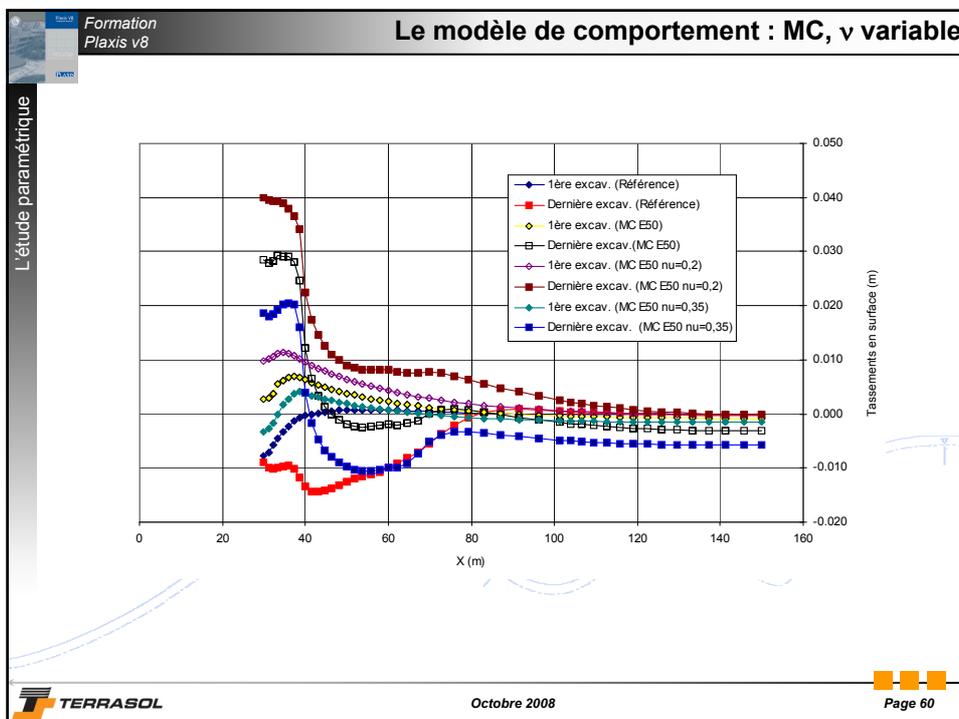
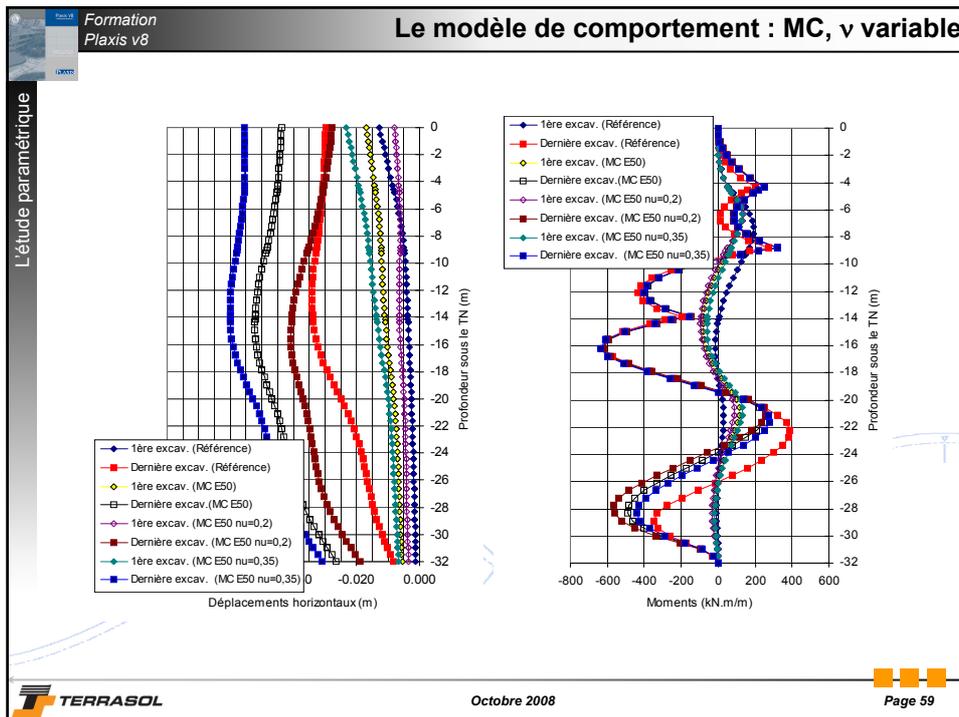
TERRASOL

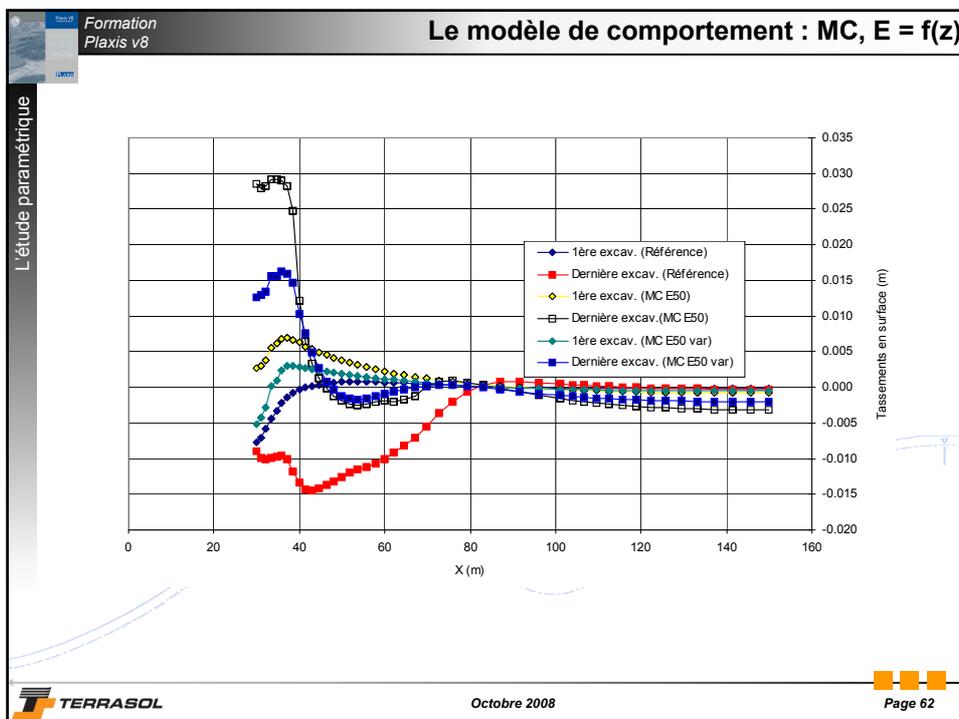
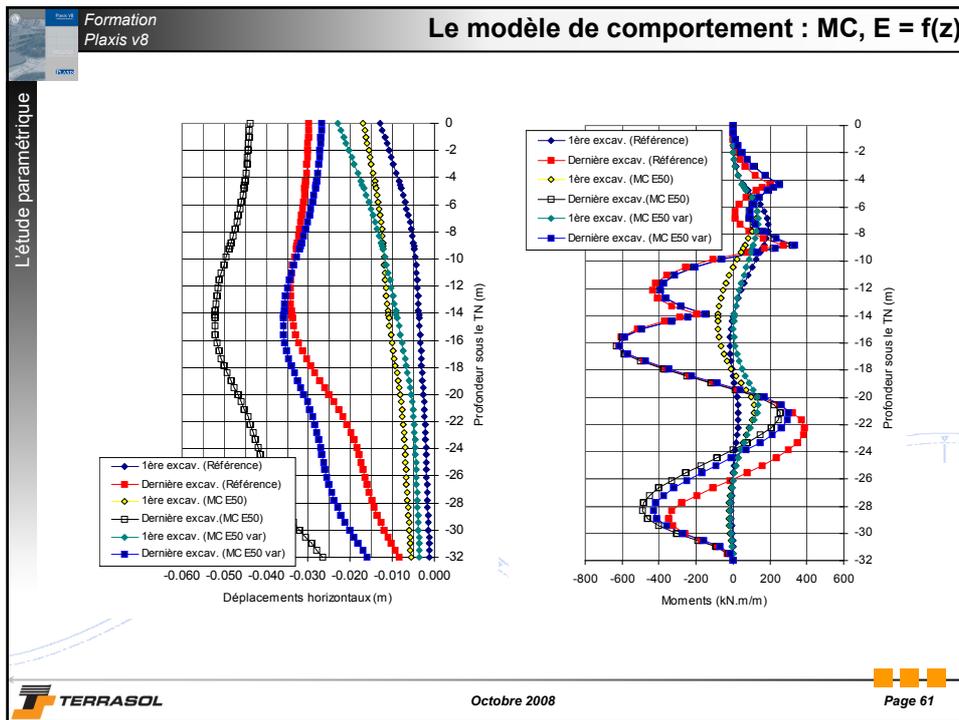
Octobre 2008

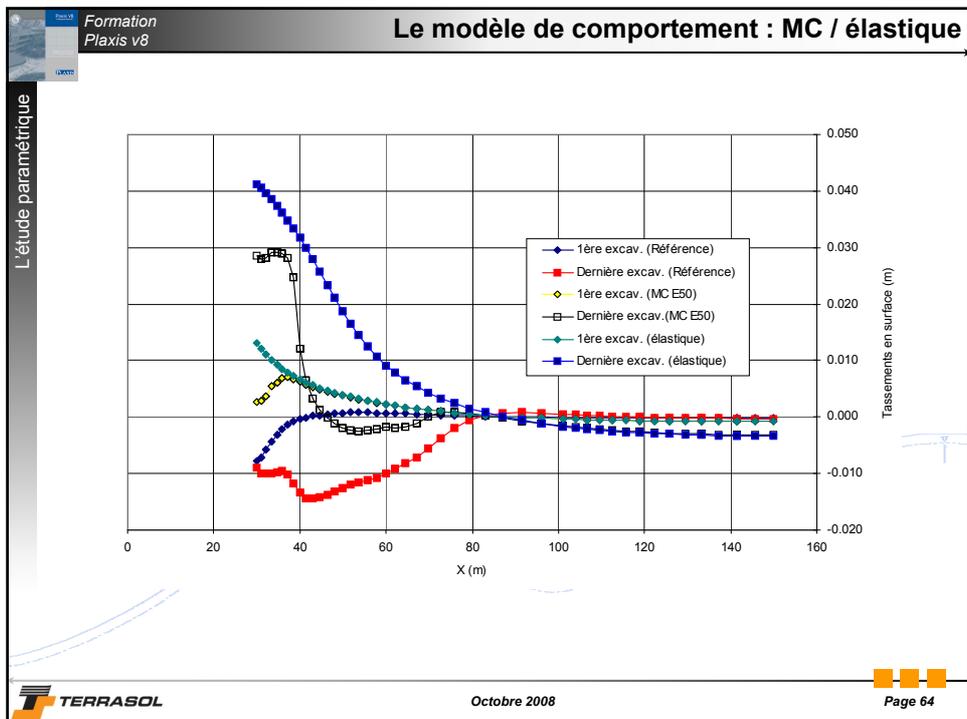
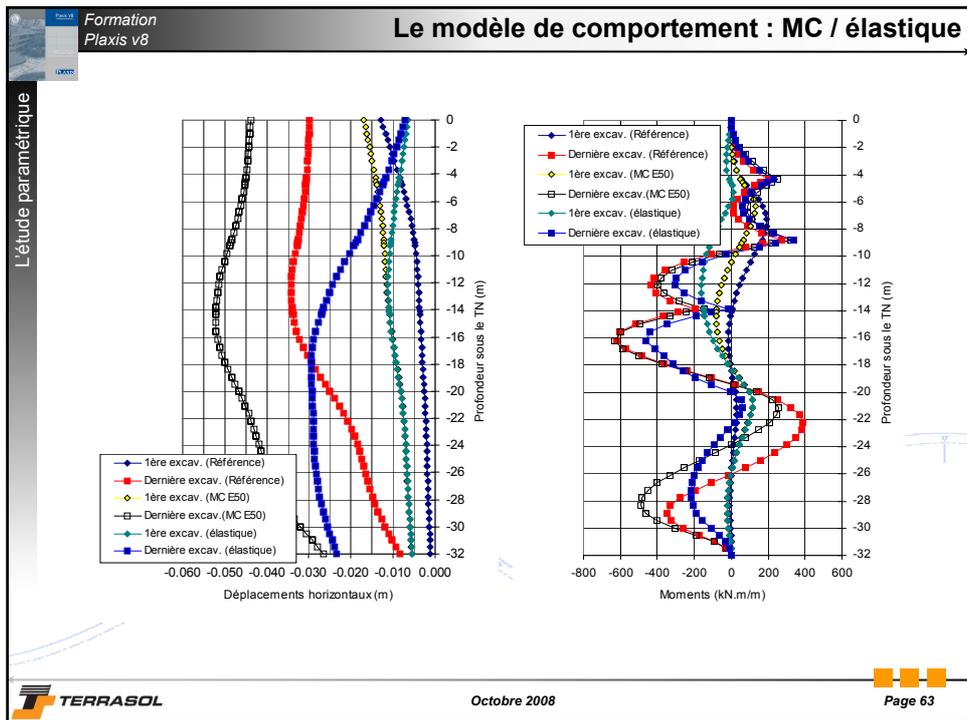
Page 54











Formation
Plaxis v8

Le modèle de comportement : conclusions

L'étude paramétrique

- **Hardening Soil / Mohr-Coulomb**
 - le comportement de Mohr-Coulomb basé sur l'équivalence avec les modules de 1er chargement ($E_{50,ref}$) conduit à une **surestimation très importante du soulèvement de fond de fouille** et des déplacements de la paroi (45 mm en tête au lieu de 30). Le tassement en surface devient un soulèvement (environ 30 mm, effet d'entraînement lié au soulèvement du fond de fouille). La définition d'une variation du module avec la profondeur permet d'obtenir un déplacement horizontal de la paroi plus proche de celui du modèle de référence.
 - le comportement de Mohr-Coulomb basé sur l'équivalence avec les modules de déchargement/rechargement ($E_{ur,ref}$) conduit à une **sous-estimation du soulèvement de fond de fouille** et des déplacements de la paroi (12 mm en tête au lieu de 30). Le tassement en surface devient un soulèvement (8 mm).
 - dans les 2 cas, les moments sont voisins de ceux du modèle de référence au-dessus du fond de fouille, mais décalés avec des pics différents sous le fond de fouille.

TERRASOL

Octobre 2008

Page 65

Formation
Plaxis v8

Le modèle de comportement : conclusions

L'étude paramétrique

- **Effet de ν dans les calculs Mohr-Coulomb**
 - déplacements de la paroi : ils varient avec ν . Par exemple, lorsque ν passe de 0,3 à 0,2, le déplacement horizontal en tête de paroi passe de 45 mm à environ 30 mm.
 - tassements en surface : on obtient toujours des soulèvements derrière la paroi, d'autant plus importants que ν est faible (jusqu'à 40 mm de soulèvement pour $\nu = 0,2$).
 - dans tous les cas, les moments sont voisins de ceux du modèle de Mohr-Coulomb $E_{50,ref}$, mais avec des valeurs maxi sous fond de fouille légèrement différentes.

TERRASOL

Octobre 2008

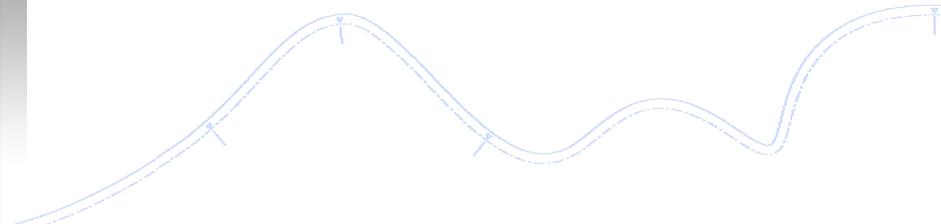
Page 66

Formation
Plaxis v8

Le modèle de comportement : conclusions

L'étude paramétrique

- **Modèle élastique**
 - Le comportement du modèle dans son ensemble est complètement modifié.
 - La paroi est sollicitée d'une façon complètement différente : allure des déplacements horizontaux et des moments totalement différente de celles obtenues avec les modèles Hardening-Soil ou de Mohr-Coulomb. Par exemple, la paroi ne se déplace pratiquement pas horizontalement en tête.
 - Le soulèvement derrière la paroi atteint plus de 40 mm.



TERRASOL

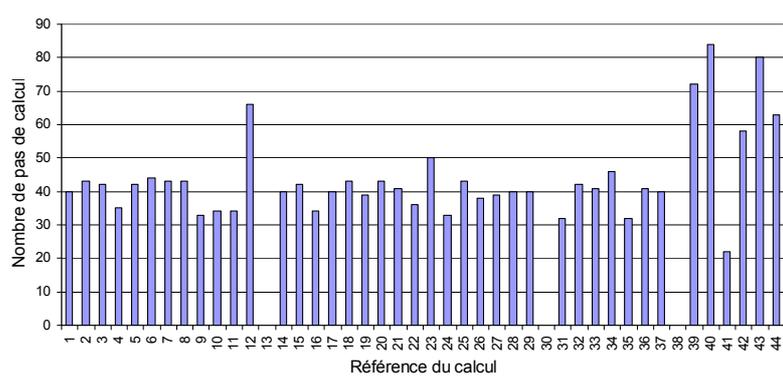
Octobre 2008

Page 67

Formation
Plaxis v8

Remarque sur le nombre de pas de calcul

L'étude paramétrique



Toujours entre 35 et 45 pas de calcul, sauf pour :

- Calcul 12 : modification de desired min et max
- Calcul 23 : $\phi - 5^\circ$
- Calculs 39 à 44 (sauf 41) : modèle de Mohr-Coulomb
- Calculs 31 et 35 : une seule phase de rabattement
- Calcul 41 : modèle élastique

TERRASOL

Octobre 2008

Page 68

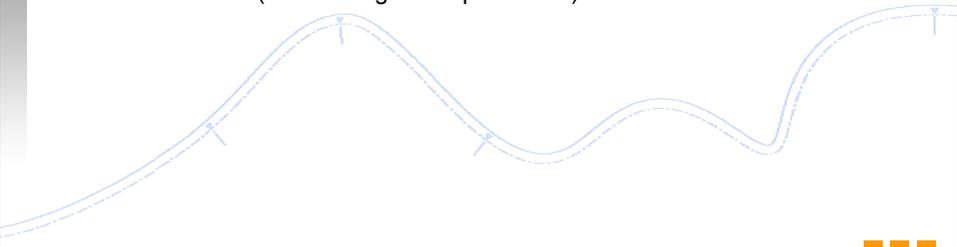
Formation
Plaxis v8

Conclusion générale

On a établi un calcul de référence pour un projet donné : ce calcul de référence n'est pas LA solution au problème, mais une approximation raisonnable de la réalité.

On a fait varier individuellement plusieurs paramètres de calcul et plusieurs paramètres géotechniques, et étudié leur influence, pour des fourchettes de variation "réalistes".

L'étude paramétrique a mis en évidence l'influence importante non seulement des paramètres géotechniques, mais également des paramètres de modélisation (définis en général par défaut).



TERRASOL

Octobre 2008

Page 69

Formation
Plaxis v8

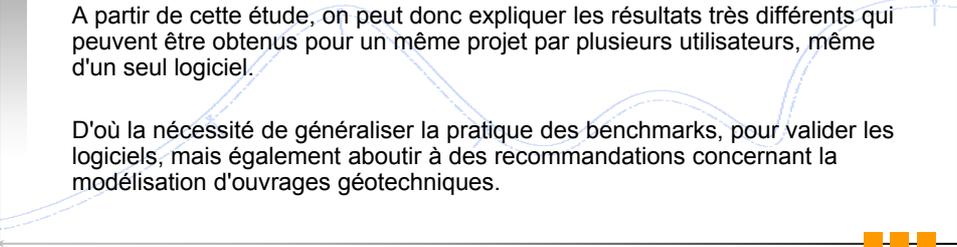
Conclusion générale

Quelques remarques

- Cette étude ne prétend pas être exhaustive : on aurait pu faire varier d'autres paramètres, ou étudier l'influence des variations de paramètres sur d'autres types de résultats.
- L'influence combinée de plusieurs paramètres, qui n'a pas été étudiée ici, peut bien sûr être encore plus importante.
- Les conclusions tirées de cette étude paramétrique ne sont pas généralisables, même pour d'autres calculs de soutènements.
- L'étude présentée s'est limitée à une étude en 2D.

A partir de cette étude, on peut donc expliquer les résultats très différents qui peuvent être obtenus pour un même projet par plusieurs utilisateurs, même d'un seul logiciel.

D'où la nécessité de généraliser la pratique des benchmarks, pour valider les logiciels, mais également aboutir à des recommandations concernant la modélisation d'ouvrages géotechniques.



TERRASOL

Octobre 2008

Page 70

